

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

REKONSTRUKCE SILNIČNÍHO MOSTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

BC. JANA KLECANDROVÁ

BRNO 2014

SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTACE

PRŮVODNÍ ZPRÁVA 1

VARIANTY ŘEŠENÍ 2

 Varianta A 2.1

 Varianta B 2.2

 Varianta C 2.3

TECHNICKÁ ZPRÁVA 3

VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE 4

 Půdorys 4.1

 Podélný řez 4.2

 Příčný řez 4.3

 Pohled na pravou stranu mostu 4.4

 Pohled na levou stranu mostu 4.5

 Tvar betonových konstrukcí 4.6

 Předpínací kabely 4.7

 Betonářská výztuž pravé čelní zdi 4.8

 Betonářská výztuž levé čelní zdi 4.9

 Rozpěrný trámec 4.10

 Zábradlí, zábradelní svodidlo 4.11

 Kotvený obrubník 4.12

STATICKÝ VÝPOČET 5

 FÁZE I -

 FÁZE II -

PODKLADY 6

 Situace 6.1

 Příčný řez 6.2

 Podélný řez 6.3

 Pohled na povodní stranu 6.4

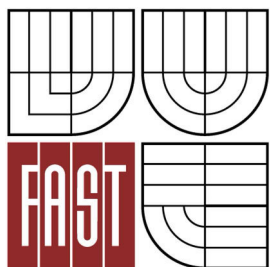
 Pohled na protivodní stranu 6.5

 Fotodokumentace 6.6

VIZUALIZACE 7



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

REKONSTRUKCE SILNIČNÍHO MOSTU

THE RECONSTRUCTION OF THE ROAD BRIDGE

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. JANA KLECANDROVÁ

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. LADISLAV KLUSÁČEK, CSc.

BRNO 2014



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav betonových a zděných konstrukcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Bc. Jana Klecandrová
Název	Rekonstrukce silničního mostu
Vedoucí diplomové práce	doc. Ing. Ladislav Klusáček, CSc.
Datum zadání diplomové práce	31. 3. 2013
Datum odevzdání diplomové práce	17. 1. 2014
V Brně dne 31. 3. 2013	

.....
prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Podklady:

Situace, příčný a podélný řez, diagnostika konstrukce

Základní normy:

ČSN 736201 Projektování mostních objektů.

ČSN EN 1990 včetně změny A1: Zásady navrhování konstrukcí.

ČSN EN 1991-2: Zatížení mostů dopravou.

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

ČSN EN 1992-2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady.

Literatura doporučená vedoucím diplomové práce.

Zásady pro vypracování

Pro zadaný problém navrhnete dvě až tři varianty řešení a zhodnotíte je.

Podrobný návrh nosné konstrukce vybrané varianty mostu provedete podle mezních stavů.

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího diplomové práce.

Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje průvodní zprávu a ostatní náležitosti podle níže uvedených směrnic)

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady a varianty řešení

P2. Výkresy (přehledné, podrobné a detaily v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

P3. Stavební postup a vizualizace

P4. Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

Licenční smlouva poskytovaná k výkonu práva užit školní dílo (3x), Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (3x), Popisný soubor závěrečné práce

Diplomová práce bude odevzdána 1x v listinné podobě a 2x v elektronické podobě na CD.

Předepsané přílohy

.....
doc. Ing. Ladislav Klusáček, CSc.
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá rekonstrukcí stávajícího silničního klenbového mostu pomocí příčného předpětí volnými kabely. Kabely jsou vedeny ve vyvrtaných otvorech ve tvaru vzpěradla. Otvory vedeny šikmo přes čelní zdi na spodní hranu klenby. Součástí práce je i řešení stability dlouhých křídel. To je vyřešeno pomocí rozpěrných rámců vedených napříč komunikací. Rekonstrukci lze provést za částečně omezeného provozu.

Klíčová slova

rekonstrukce silničního mostu, příčné předpětí klenby, stabilizace čelních zdí

Abstract

This thesis deals with the reconstruction of the existing road arch bridge using free transverse prestressing cables. Cables are laid in holes drilled in the shape of strut. The holes routed diagonally across the front wall of the bottom edge of the arch. The work also includes the stability of long front wall. This is solved by means of spacer frames led across the road. The reconstruction can be done partially limited service.

Keywords

reconstruction of the road bridge, cross prestressing arches, stabilizing the front wall

...

Bibliografická citace VŠKP

Bc. Jana Klecandrová *Rekonstrukce silničního mostu*. Brno, 2014. 95 s., 04 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce doc. Ing. Ladislav Klusáček, CSc.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 17.1.2014

.....
podpis autora
Bc. Jana Klecandrová


PODĚKOVÁNÍ

Poděkování bych chtěla věnovat svému vedoucímu diplomové práce, panu docentu Ladislavovi Klusáčkovi, který mi dal spoustu užitečných rad a byl mi vždy nápomocen při řešení zapeklitých úkolů. Dále bych chtěla poděkovat svým rodičům, kterým patří velké „DÍKY“ za to, že mi umožnili studium na vysoké škole a po celou tuto dobu mě podporovali. A v neposlední řadě děkuji mému blízkému okolí za rozptýlení a pochopení.

Děkuji vám všem

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Klusáček L., Strnad J. : Sanace a zesilování klenbových mostů betonovými čely s předpínacími kabely (online). Dostupné z : http://www.silnice-zeleznice.cz/clanek/sanace-a-zesilovani-klenbovych-mostu-betonovymi-cely-s-pricnymi-predpinacimi-kabely/#foto_clanek
- [2] Klusáček L., Bažant Z. : Předpínání staveb ve vztahu k podloží
- [3] Klusáček L. : Zesilování konstrukcí dodatečným předpínáním kabely v náhradních kanálcích a drážkách, Edice habilitační a inaugurační spisy, sv.325, VUT Brno, fakulta stavební, ÚBZK
- [4] Ministerstvo dopravy, odbor silniční infrastruktury : Doporučení pro navrhování, posuzování a sledování betonových mostů PK, ze dne 16.3.2010, s účinností od 1.dubna 2010
- [5] Weiglová K. : Mechanika zemin, modul BF02-M02, vlastnosti zemin, VUT Brno, fakulta stavební, 2005
- [6] Zich M. a kolektiv : příklady posouzení betonových prvků dle eurokódu, září 2010
- [7] ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí – část 2 : Betonové mosty – navrhování a konstrukční zásady

VEDOUcí PROJEKTANT	doc. Ing. L. KLUSÁČEK, CSc.			VUT BRNO - FAST Veveří 331/98 602 00 Brno	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ				
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ				
KONTROLOVAL	doc. Ing. L. KLUSÁČEK, CSc.				
INVESTOR: Pardubický kraj			DATUM	11/2013	
NÁZEV AKCE DIPLOMOVÁ PRÁCE Rekonstrukce silničního mostu			FORMÁT	A4	
			MĚŘITKO		
			ÚČEL		
			ČÍS.ZAK.		
			ARCHIVNÍ ČÍS.		
PŘÍLOHA PRŮVODNÍ ZPRÁVA			Č. SOUPRAVY	Č. PŘÍLOHY 1	

PRŮVODNÍ ZPRÁVA

REKONSTRUKCE SILNIČNÍHO MOSTU



OBSAH:

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	3
2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTĚ.....	4
3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ MOSTU.....	5
4. ZDŮVODNĚNÍ OPARVY MOSTU.....	7
5. ZÁVĚR.....	7



1. Identifikační údaje

Stavba, objekt č. :	Rekonstrukce mostu ev.č. 11-059 u města Vamberk
Název mostu:	Most přes potok u města Vamberk
Katastrální území:	Vamberk
Obec:	Vamberk
Kraj:	Královéhradecký
Objednatel:	Ředitelství silnic a dálnic ČR, správa Hradec Králové
Správce mostu:	Správa a údržba silnic
Projektant objektu:	Bc. Jana Klecandrová
Komunikace:	-
Bod křížení s potokem:	-
Úhel křížení:	90°- kolmý



2. Základní údaje o mostě

Základní údaje o mostě

Charakteristika mostu	- trvalý klenbový most o jednom poli, nosná konstrukce z kamenného zdiva, založení plošné
Podle druhu převáděné komunikace	- pozemní komunikace
Podle překračované překážky	- most přes vodní tok
Podle počtu mostních polí	- o 1 poli
Podle počtu mostovkových podlaží	- jednopodlažní
Podle výškové polohy mostovky	- s horní mostovkou
Podle měnitelnosti základní polohy	- nepohyblivý
Podle plánované doby trvání	- trvalý
Podle situačního uspořádání	- kolmý 90°
Podle projektované zatížitelnosti	- skupina 1 podle ČSN EN 1991-2
Podle omezení volné výšky	- s neomezenou volnou výškou
Délka přemostění	- 4,15 m
Délka mostu	- 30,1 m
Rozpětí pole	- 4,7 m
Šikmost mostu	- kolmý 90°
Šířka mezi obrubami	- 7,15 m
Šířka průchozího prostoru	- není
Šířka mostu	- 9,61 m
Výška mostu	- 11,5 m
Stavební výška	- 3,1 m



3. Technické řešení mostu

Z technického hlediska je více možných variant jak k nutné rekonstrukci mostu přistupovat. Já jsem zvolila tři varianty, z kterých na základě ekonomické hospodárnosti a technického řešení vyberu jednu, dle mého uvážení tu nejlepší.

3.1 Varianty řešení

3.1.1 Varianta A

Tato varianta se zabývá rekonstrukcí stávajícího silničního mostu pomocí příčného předpětí, které klenbu v daném směru zmonolitní a dojde tak k vyloučení podélných trhlin. Ke stávající klenbové konstrukci se přibetonují nové čelní železobetonové zdi, které umožní rozšíření stávající komunikace a budou sloužit pro zakotvení předpínacích lan. Tato lana budou vedena šikmo přes čelní zdi a následně přes deviátory až na spodní líc klenby, viz. výkresová dokumentace. Na pravé straně bude čelní zeď opatřena konzolou, která bude sloužit jako chodník. Ten na stávajícím mostě chybí a dochází tak k ohrožování chodců. Stabilita čelních stěn bude zajištěna již zmíněným příčným předpětím. Varianta také uvažuje se zajištěním stability velmi dlouhých křídel pomocí předpjatých trámů, vedených pod komunikací z pravé strany na levou. Rekonstrukci lze provádět za částečně omezeného provozu, což je velkým plusem této varianty. Jak z ekonomického hlediska, tak i podle technické náročnosti provádění se mi tato varianta jeví jako nejlepší.



3.1.2 Varianta B

V této variantě uvažuji demolici stávajícího silničního klenbového mostu a následné vybudování mostu nového. Nosnou konstrukci nového mostu zde tvoří dodatečně předpjaté nosníky Petra DP s koncovými příčníky, které jsou uloženy na krajní opěry pomocí řady elastomerových ložisek. Opěry jsou kvůli špatným základovým poměrům (vysoký násyp) založeny hlubinně na řadě pilot opřených o skalní podloží. Toto založení stavbu výrazně prodrazí, nehledě na to, že samotná demolice stávajícího mostu by byla dost nákladná a dle stavu stávajícího mostu podle mě i zbytečná. Dále by také nastaly problémy s dopravou, neboť by se musely vytvořit objízdné trasy z důvodu uzavírky stávajícího mostu.

3.1.3 Varianta C

Tato varianta je obdobou varianty B. Jediným rozdílem variant je řešení nosné konstrukce. Nosnou konstrukci zde tvoří dodatečně předpjatá deska. Deska bude betonovaná na pevné skruži, což z mého pohledu dělá variantu složitější a ekonomicky nevýhodnější, než je varianta B.



4. Zdůvodnění opravy mostu

Na základě hlavní prohlídky mostu z května roku 2003, o které mě informoval vedoucí mé diplomové práce, doc. Ing. Ladislav Klusáček, CSc., bylo rozhodnuto o nutné rekonstrukci mostu. Základním důvodem rekonstrukce jsou podélné trhliny v klenbě, které dosahují šířky 20 až 50 mm a vyklánění obou čelních stěn klenby. Stabilita čelních stěn je tak evidentně narušena, což bezprostředně ohrožuje bezpečnost mostní konstrukce. Vlivem vyklánění čelních zdí došlo k narušení klenby, která se podélnými trhlinami vzdálenými od líců čelních stěn 0,8 – 1,1m rozdělila na tři celky. Hlavní nosný směr (podélný) však nebyl narušen.

5. Závěr

Na základě uvedených kladech a záporech jednotlivých variant technického řešení rekonstrukce daného silničního mostu jsem se rozhodla pro zpracování varianty A, a to pro rekonstrukci příčným předpětím. Jelikož není narušen hlavní (podélný) nosný směr stávajícího mostu, je dle mého názoru demolice a následná výstavba nového mostu nejen neekonomická, ale i naprosto zbytečná.

leden 2014

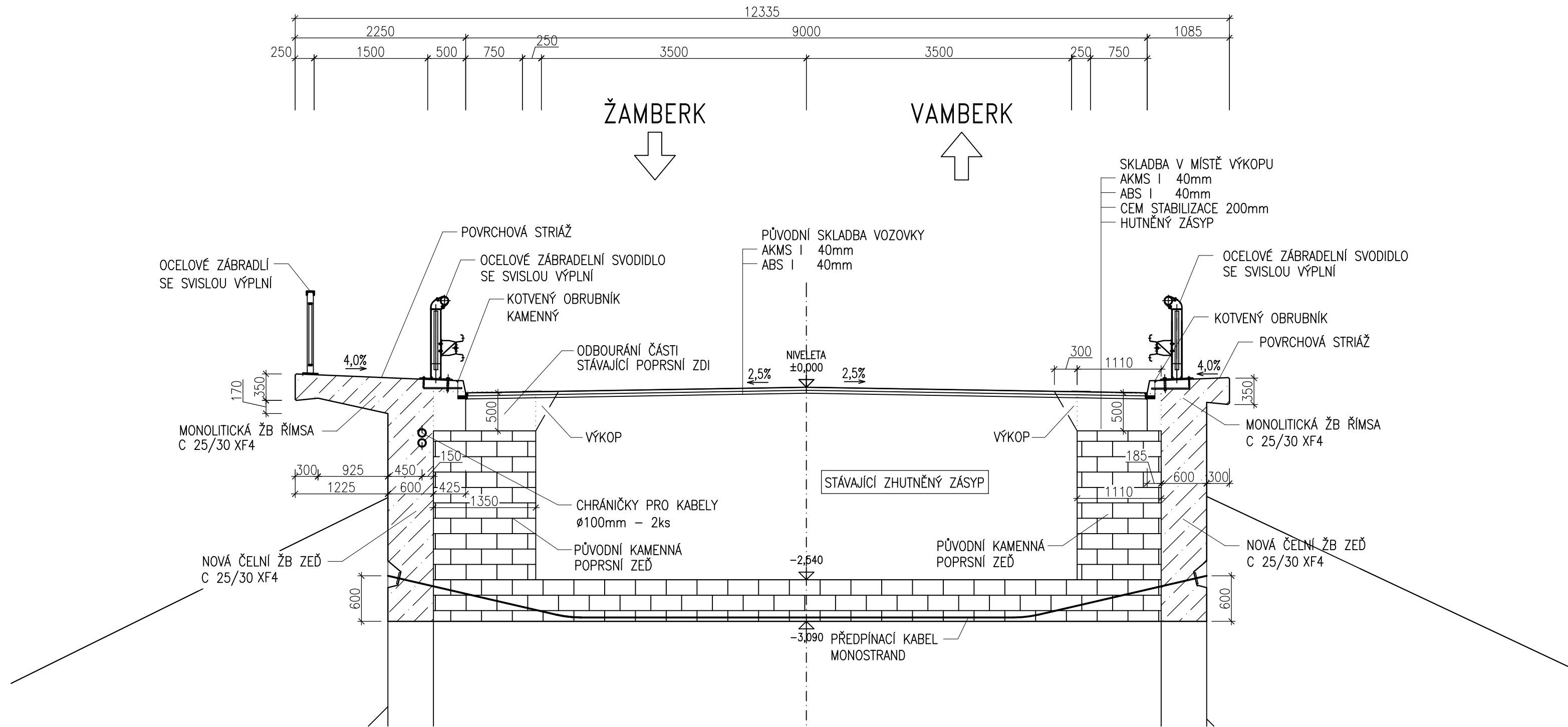
Bc. Jana Klecandrová

7



VEDOUČÍ PROJEKTANT	doc. Ing. L. KLUSÁČEK, CSc.			VUT BRNO - FAST	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ			Veveří 331/98	
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ			602 00 Brno	
KONTROLOVAL	doc. Ing. L. KLUSÁČEK, CSc.				
INVESTOR: Pardubický kraj			DATUM	11/2013	
<div>NÁZEV AKCE</div> <div>DIPLOMOVÁ PRÁCE</div> <div>Rekonstrukce silničního mostu</div>			FORMÁT	A4, A3	
			MĚŘITKO	1:50/100	
			ÚČEL		
			ČÍS.ZAK.		
			ARCHIVNÍ ČÍS.		
PŘÍLOHA			Č. SOUPRAVY	Č. PŘÍLOHY	
VARIANTY ŘEŠENÍ				2	

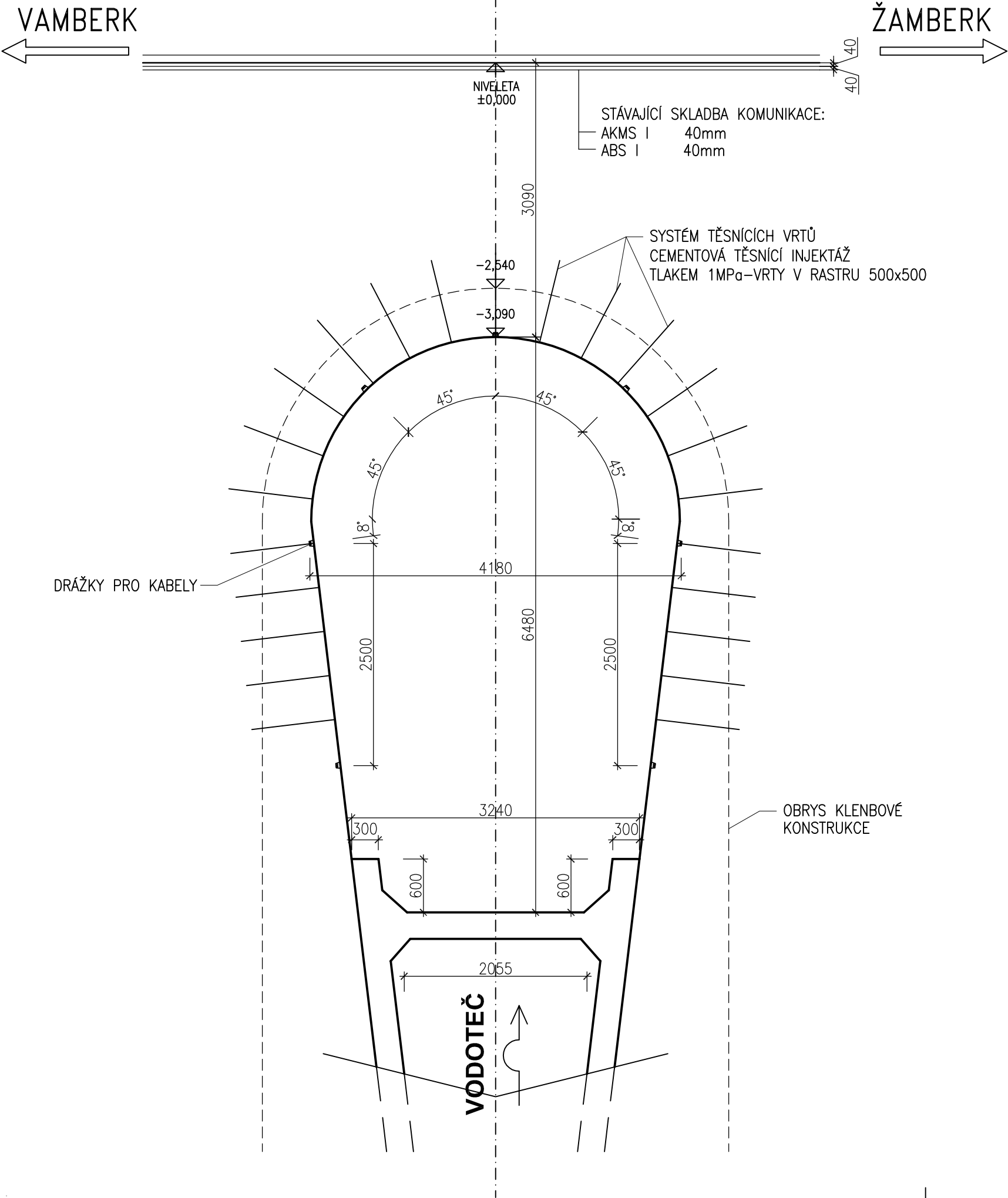
PŘÍČNÝ ŘEZ MOSTEM 1:50




SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : Bpv.

VEDOUCÍ PROJEKTANT	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.		VUT BRNO - FAST Veveří 331/95 602 00 Brno
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ		
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ		
KONTROLOVAL	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.		
INVESTOR:	Pardubický kraj	DATUM	12/2013
NÁZEV AKCE	VARIANTA A REKONSTRUKCE MOSTU PŘÍČNÝM PŘEDPĚTÍM Most přes vodní tok ev.č. 11-059	FORMÁT	3xA4
		MĚŘÍTKO	1:50
		ÚČEL	
		ČÍS. ZAKÁZKY	
		ARCHIVNÍ ČÍS.	
NÁZEV PŘÍLOHY	PŘÍČNÝ ŘEZ MOSTEM	ČÍS. SOUPRAVY	PŘÍLOHA 2.1

PODÉLNÝ ŘEZ MOSTEM 1:50

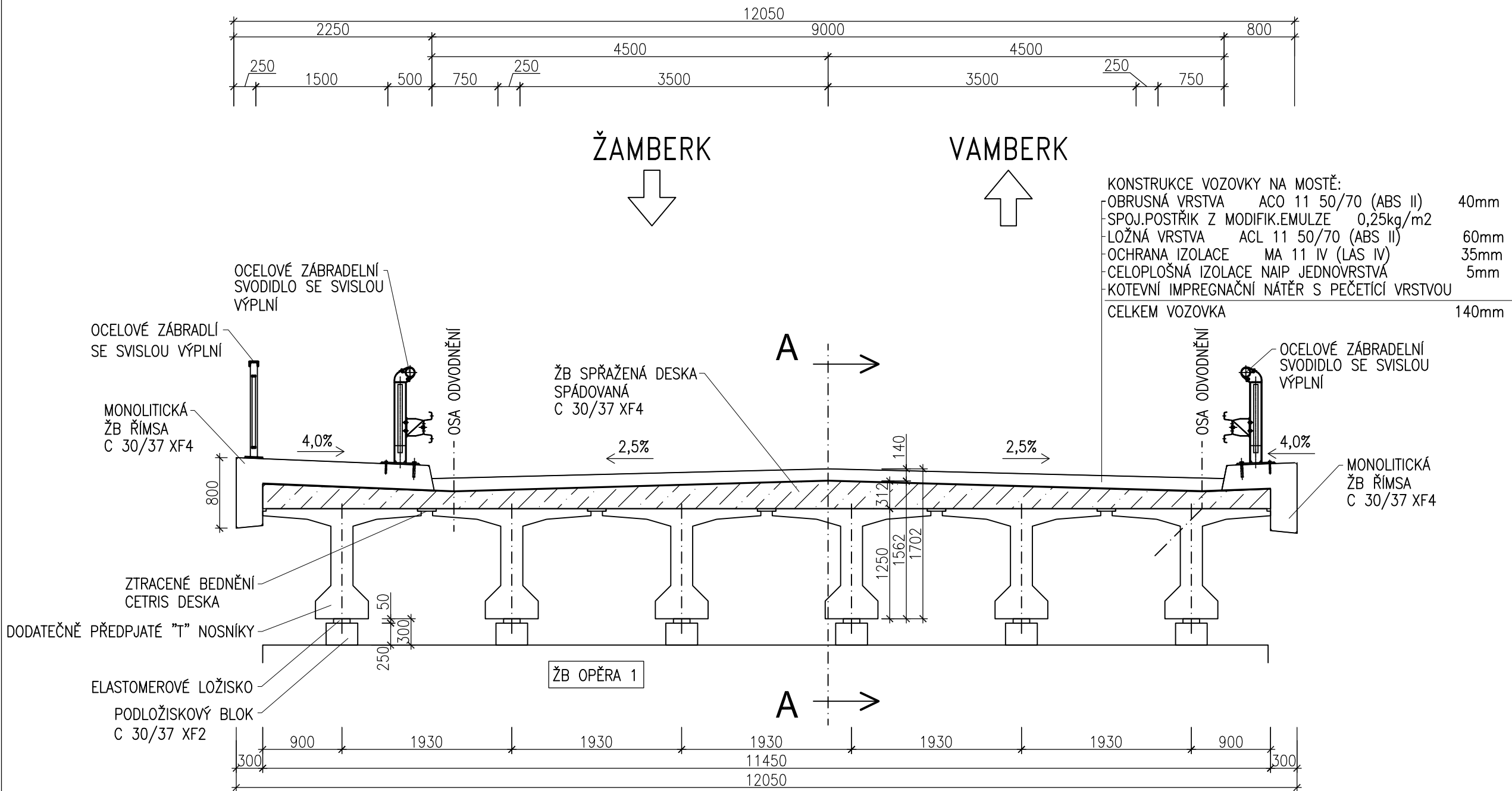


SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : Bpv.


VEDOUCÍ PROJEKTANT	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.		VUT BRNO - FAST	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ		Veveří 331/95	
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ		602 00 Brno	
KONTROLOVAL	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.			
INVESTOR:	Pardubický kraj		DATUM	12/2013
NÁZEV AKCE	<div>VARIANTA A</div> <div>REKONSTRUKCE MOSTU PŘÍČNÝM PŘEDPĚTÍM</div> <div>Most přes vodní tok ev.č. 11-059</div>		FORMÁT	3xA4
			MĚŘÍTKO	1:50
			ÚČEL	
			ČÍS. ZAKÁZKY	
			ARCHIVNÍ ČÍS.	
NÁZEV PŘÍLOHY	<div>PODÉLNÝ ŘEZ</div>		ČÍS. SOUPRAVY	PŘÍLOHA
				2.1.1

PŘÍČNÝ ŘEZ M1:50

VARIANTA B - DODATEČNĚ PŘEDPJATÉ NOSNÍKY




SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : Bpv.

VEDOUcí PROJEKTANT	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.			VUT BRNO - FAST
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ			Veveří 331/95
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ			602 00 Brno
KONTRLOVAL	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.			
INVESTOR:	Pardubický kraj	DATUM	11/2013	
NÁZEV AKCE	VARIANTA B		FORMÁT	3xA4
	NÁVRH NOVÉHO MOSTU - DODATEČNĚ PŘEDPJATÉ NOSNÍKY		MĚŘITKO	1:50
	Most přes vodní tok ev.č. 11-059		ÚČEL	
			Čís. ZAKÁZKY	
			ARCHIVNÍ Čís.	
NÁZEV PŘÍLOHY	PŘÍČNÝ ŘEZ		Čís. SOUPRAVY	PŘÍLOHA
				2.2


VYTVOŘENO VE VÝUKOVÉM PRODUKTU SPOLEČNOSTI AUTODESK



VEDOUcí PROJEKTANT	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.			VUT BRNO - FAST
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ			Veverí 331/95
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ			602 00 Brno
KONTROLOVAL	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.			
INVESTOR:	Pardubický kraj		DATUM	11/2013
NÁZEV AKCE	<div>VARIANTA B</div> <div>NÁVRH NOVÉHO MOSTU - DODATEČNĚ PŘEDPJATÉ NOSNÍKY</div> <div>Most přes vodní tok ev.č. 11-059</div>		FORMÁT	3xA4
MĚŘÍTKO			1:100	
ÚČEL				
ČÍS. ZAKÁZKY				
ARCHIVNÍ ČÍS.				
NÁZEV PŘÍLOHY	<div>PODÉLNÝ ŘEZ</div>		ČÍS. SOUPRAVY	PŘÍLOHA
				2.2.2

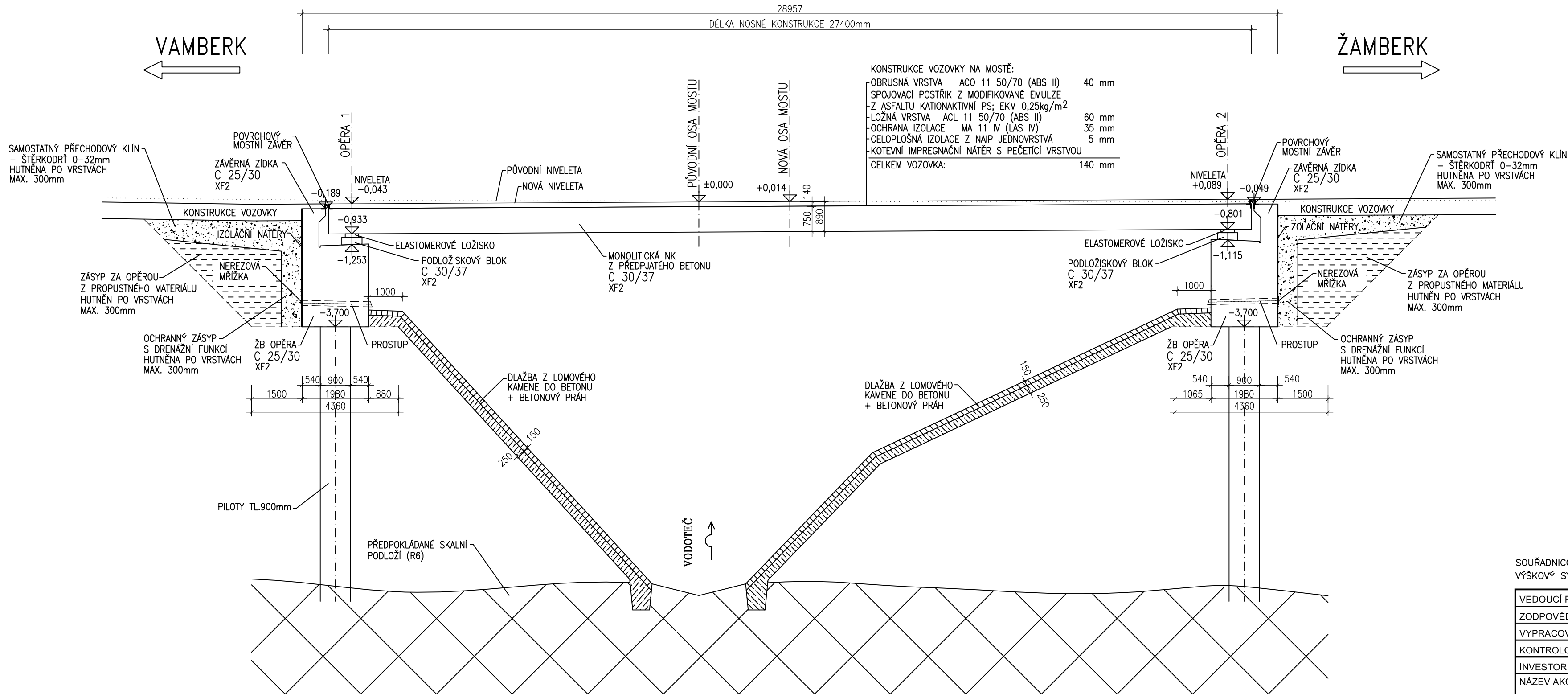
VYTVOŘENO VE VÝUKOVÉM PRODUKTU SPOLEČNOSTI AUTODESK




VEDOUCÍ PROJEKTANT	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.		VUT BRNO - FAST	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ		Veveří 331/95	
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ		602 00 Brno	
KONTROLOVAL	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.			
INVESTOR:	Pardubický kraj	DATUM	11/2013	
NÁZEV AKCE	<h1 style="text-align: center;">VARIANTA C</h1> <p style="text-align: center;">NÁVRH NOVÉHO MOSTU - DODATEČNĚ PŘEDPJATÁ DESKA</p> <p style="text-align: center;">Most přes vodní tok ev.č. 11-059</p>	FORMÁT	3xA4	
		MĚŘÍTKO	1:50	
		ÚČEL		
		ČÍS. ZAKÁZKY		
		ARCHIVNÍ ČÍS.		
NÁZEV PŘÍLOHY		ČÍS. SOUPRAVY	PŘÍLOHA	
	PŘÍČNÝ ŘEZ		2.3	


PODÉLNÝ ŘEZ M1:100

VARIANTA C - DODATEČNĚ PŘEDPJATÁ DESKA



SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : Bpv.

VEDOUCÍ PROJEKTANT	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.		VUT BRNO - FAST	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ		Veveří 331/95	
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ		602 00 Brno	
KONTROLOVAL	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.			
INVESTOR:	Pardubický kraj	DATUM	11/2013	
NÁZEV AKCE	VARIANTA C NÁVRH NOVÉHO MOSTU -DODATEČNĚ PŘEDPJATÁ DESKA Most přes vodní tok ev.č. 11-059	FORMÁT	3xA4	
		MĚŘITKO	1:100	
		ÚČEL		
		ČÍS. ZAKÁZKY		
NÁZEV PŘÍLOHY	PODÉLNÝ ŘEZ	ARCHIVNÍ ČÍS.		
		ČÍS. SOUPRAVY	PŘÍLOHA	2.3.3

VEDOUcí PROJEKTANT	doc. Ing. L. KLUSÁČEK, CSc.			VUT BRNO - FAST Veveří 331/98 602 00 Brno	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ				
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ				
KONTROLOVAL	doc. Ing. L. KLUSÁČEK, CSc.				
INVESTOR: Pardubický kraj			DATUM	11/2013	
NÁZEV AKCE DIPLOMOVÁ PRÁCE Rekonstrukce silničního mostu - VARIANTA A příčné předpětí stávajícího mostu			FORMÁT	A4	
			MĚŘITKO		
			ÚČEL		
			ČÍS.ZAK.		
			ARCHIVNÍ ČÍS.		
PŘÍLOHA			Č. SOUPRAVY	Č. PŘÍLOHY	
TECHNICKÁ ZPRÁVA				3	

TECHNICKÁ ZPRÁVA

REKONSTRUKCE SILNIČNÍHO MOSTU

ev.č. 11-059 u města Vamberk

PŘÍČNÝM PŘEDPĚTÍM



OBSAH:

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	3
2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTĚ.....	4
3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ REKONSTRUKCE.....	5
4. ZDŮVODNĚNÍ OPRAVY MOSTU.....	6
4.1. Způsob a postup opravy.....	6
4.1.1. Provedení dopravního omezení.....	6
4.1.2. Odbourání původní římsy a části čelních stěn	6
4.1.3. Otryskání tlakovou vodou.....	7
4.1.4. Vyztužení čelní stěny.....	7
4.1.5. Betonáž čelní stěny.....	7
4.1.6. Provedení kabelových kanálků.....	8
4.1.7. Provedení deviátorů.....	8
4.1.8. Injektáž trhlin.....	9
4.1.9. Utěsnění klenby injektáží.....	9
4.1.10. Předepnutí čelních stěn a klenby.....	9
4.1.11. Zainjektování kanálků.....	10
4.1.12. Zapravení kotevních sklípků.....	10
4.1.13. Doplnění stávající vozovky a silničního tělesa.....	10
4.1.14. Rozpěrné trámce.....	10
4.1.15. Montáž zábradlí.....	11
4.1.16. Povrchový nátěr betonových konstrukcí.....	11
4.1.17. Sítě v okolí stavby.....	11
5. ZÁVĚR.....	12



1. Identifikační údaje

Stavba, objekt č. :	Rekonstrukce mostu ev.č. 11-059 u města Vamberk
Název mostu:	Most přes potok u města Vamberk
Katastrální území:	Vamberk
Obec:	Vamberk
Kraj:	Královéhradecký
Objednatel:	Ředitelství silnic a dálnic ČR, správa Hradec Králové
Správce mostu:	Správa a údržba silnic
Projektant objektu:	Bc. Jana Klecandrová
Komunikace:	
Bod křížení s potokem:	
Úhel křížení:	90°- kolmý
Volná výška pod mostem:	



2. Základní údaje o mostě

Charakteristika mostu	- trvalý most o jednom poli s horní mostovkou, nosná konstrukce z předpjatého betonu, spodní stavba železobetonová, založení plošné
Podle druhu převáděné komunikace	- pozemní komunikace
Podle překračované překážky	- most přes vodní tok
Podle počtu mostních polí	- o 1 poli
Podle počtu mostkových podlaží	- jednopodlažní
Podle měnitelnosti základní polohy	- nepohyblivý
Podle plánované doby trvání	- trvalý
Podle situačního uspořádání	- kolmý 90°
Podle projektované zatížitelnosti	- skupina 1 podle ČSN EN 1991-2
Podle omezení volné výšky	- s neomezenou volnou výškou
Délka přemostění	- 4,15 m
Délka mostu	- 30,1 m
Šikmost mostu	- kolmý 90°
Volná šířka mostu	- 9,0 m
Šířka průchozího prostoru	- 1,5 m
Šířka mostu	- 12,34 m
Výška mostu	- 11,5 m
Stavební výška	- 3,1 m



3. Technické řešení rekonstrukce

Projekt rekonstrukce klenby je navržen tak, že se ke stávajícím čelním stěnám přibetonují nové čelní stěny, které budou skrz stávající konstrukci příčně předepnuty. Příčné předpětí zajistí nejen stabilitu nových čelních zdí, ale také zmonolitní stávající klenbu v příčném směru a odstraní se tak problém s podélnými trhlinami.

Nově přibetonované čelní stěny umožní rozšíření vozovky na volnou šířku 9,0m. Dále je pravá čelní stěna využita jako chodník a to vyloženou konzolou, která je opatřena na pravé straně ocelovým zábradlím se svislou výplní a na straně levé (u vozovky) zábradelním svodidlem.

Předpětí je realizováno volnými předpínacími kabely typu Monostrand. Kabely jsou sestaveny ze tří a dvou předpínacích lan L_p 15,7mm. Počet lan se mění dle umístění kabelu viz. statický výpočet.

Součástí rekonstrukce je také zajištění stability dlouhých křídel, která bude realizována pomocí rozpěrných trámů umístěných ve vozovce. Dále dojde k sanaci stávajících šikmých křídel zajišťujících svah, a to kotvenou kari sítí a stříkaným betonem tl.150mm.

Opravy obou čelních stěn budou postupovat totožně, proto je níže uveden postup pouze pro pravou stranu mostu.



4. Zdůvodnění opravy mostu

Na základě hlavní prohlídky mostu z května roku 2003 bylo rozhodnuto o nutné rekonstrukci mostu. Základním důvodem rekonstrukce jsou podélné trhliny v klenbě šířky 20 až 50 mm a vyklánění obou čelních stěn klenby. Stabilita obou čelních stěn je evidentně narušena, to ohrožuje bezpečnost mostní konstrukce.

4.1 Způsob a postup opravy

4.1.1 Provedení dopravního omezení

Opravy obou čelních zdí mohou postupovat bez přerušení dopravy na rekonstruovaném mostě, a to dvěma způsoby. Buď budou opravy probíhat současně, při této variantě bude více zúžený průjezdný profil, anebo bude rekonstrukce probíhat postupně za méně zúženého průjezdného profilu.

Zúžení průjezdného profilu se předpokládá 1,2m od okraje mostu. V případě oboustranného zúžení se průjezdný profil zúží symetricky tak, aby v ose klenby zůstal jízdní pruh š.3,5.

Současně bude muset být dopravním značením zajištěna snížená rychlost na mostě, a to na 30km/h.

Dle zvolené varianty bude nutné řešit i určení přednosti v jízdě po mostě. Při variantě opravy mostu postupně, bude postačovat dopravní značení před a za mostem určující přednost v jízdě pro přímý (nezúžený) pruh. Při variantě opravy obou čelních zdí současně bude muset být doprava na mostě řízena světelnou signalizací.

4.1.2 Odbourání původní římsy a částí čelních stěn mostu

Původní kamenné a nadbetonované římsy mostu bude nutné z části odbourat. Bourání se provede šetrně tak, aniž by došlo k narušení spodní části zdiva a to do hloubky 0,5m.



Nové přibetonované čelní stěny budou osazeny v částech mimo klenbu na podkladní beton tl.100mm zřízený na základové spáře, u klenby na svislé výztužné trámy, které lemují opěry a současně vytváří kotevní oblast pro kabely v opěrách klenby.

Podél opěr bude částečně odbouráno původní kamenné zdivo ve styku křídel a opěr. Ve vzniklém prostoru budou vybetonovány svislé trámce.

4.1.3 Otryskání tlakovou vodou

Původní obnažené kamenné zdivo bude od zbytků malty a nečistot z násypu očištěno tlakovou vodou. Max. se však dovoluje odstranit maltu ze spár mezi kameny do hloubky 40mm.

4.1.4 Výztuž čelní stěny

Výztuž nové čelní stěny je navržena z oceli B500B. Armokoš stěny je tvořen hlavní vodorovnou a svislou výztuží čela, sponami, třmínky a konstrukční výztuží.

Krytí dle výpočtu s ohledem na venkovní prostředí stanoveno na 50mm.

Před vlastní betonáží čelní stěny se do připraveného armokoše umístí mříž pro vyztužení kotevních oblastí. Kotevní sklípky budou vytvořeny jako negativní formy připevněné na bednění.

4.1.5 Betonáž čelní stěny

Stěny budou vybetonovány obvyklým způsobem betonem C25/30. Konzistence se použije zavlhlá až měkká. Beton je nutno při betonáží řádně hutnit ponornými vibrátory.



Betonáž navržena ve dvou pracovních krocích. V prvním kroku se vybetonuje skoro celá část čela a to do až do úrovně vyložené konzoly. V tomto místě vznikne pracovní spára. Ve druhém kroku se do připraveného bednění uloží zbývající výztuž římsy a výztuž pro kotvený obrubník a dobetonuje se římsa.

Všechny hrany římsy se zkosí 20/20mm není-li uvedeno jinak.

4.1.6 Provedení kabelových kanálků

V tuto chvíli se předpokládá, že jsou již zhotoveny obě dvě čelní stěny klenby.

Po zatvrdnutí betonu čelních zdí, alespoň 10 dní po betonáži, lze vrtat v místech kotevních sklípků otvory pro kabelové kanálky. Tyto otvory budou vrtány šikmo přes betonovou stěnu pod úhlem 13° o průměru 52mm. Kabelové kanálky jsou tvarovány ve tvaru vzpínadla. Po proniknutí betonovou zdí se pokračuje s vrtáním přes původní kamenné zdivo až na podhled klenby.

Na spojnici dvou takto provedených vrtů do podhledu klenby se provede drážka pro lano. Drážky se vytvoří řezáním ručními stroji.

4.1.7 Provedení deviátorů

Deviátory, nebo tak zvaná sedla jsou navrženy z pásové oceli tl.5mm. Pásová ocel ve vytvaruje do poloměru 1500mm dle výkresové dokumentace.

Před osazením deviátoru se ostrý přechod, z vrtu čelní zdi do drážky na podhledu klenby, plynule upraví osekáním do „zakulaceného“ tvaru. Poté se deviátor osadí do podmazávky z pevnostní zapracované malty a montážně se přichytne např. pomocí TURBO šroubů M6/120mm do předvrtaných otvorů.



4.1.8 Injektáž trhlin

Před samotným napnutím lan se nejdříve vyplní trhliny v klenbě maltou. Trhlina se podél svojí délky navrtá injektážními otvory do hloubky 300mm ve vzdálenostech cca 200mm. Pomocí těchto vrtů bude trhlina zainjektována aktivovanou cementovou injektážní směsí.

4.1.9 Utěsnění klenby

Podhled klenby se navrtá otvory v rastru 500x500mm do hloubky cca 950mm. Pomocí těchto otvorů se klenba a zároveň i násypový materiál za klenbou proinjektuje těsnící injektážní aktivovanou směsí tlakem min. 1MPa. Obdobně se proinjektuje i zdivo opěr a materiál za opěrami.

Tlaková cementová aktivovaná injektáž je rozhodující technologický postup, který zamezí zatékání vody do klenby a do pat opěr. K tomu docházelo především trhlinami, které vznikly vlivem vyklánění čelních stěn.

4.1.10 Předepnutí čelních stěn a klenby

Vyvrtnými otvory v čelních zdech a drážkami na podhledu klenby se nejprve protáhnou předpínací lana chráněná proti korozi opláštěním PP trubicí a pasivována mazivem. Poté se osadí roznášecí ocelové desky rozměru 250x250x30mm na vrstvu tl. 2-3mm cementového tmelu do již předem zhotovených kotevních sklípků v čelní stěně.

Na jednom konci se lana ukotví ručně jednolanovými tříčelistovými popřípadě dvoučelistovými kotevními objímkami. Na druhém konci se lana předepnou pomocí předpínací pistole na danou sílu dle výkresu a zakotví se.



4.1.11 Injektáž kanálků

Po předepnutí se kabelové kanálky obvyklým způsobem zainjektují. Vstupními otvory pro injektážní maltu budou spodní vyústění provrtaných kanálků skrz čelní stěny. Odvzdušnění bude provedeno otvory v roznášecí desce.

Části lan, které probíhají po podhledu klenby ve vysekaných drážkách se zapraví vyplněním drážek vysoce přilnavou cementovou modifikovanou maltou. Povrch drážek bude finalizován spárováním.

4.1.12 Zapravení kotevních sklípků

Kotevní sklípky se dodatečně zapraví ručně uloženými sanačními modifikovanými maltami na bázi cementu s plastickou konzistencí.

4.1.13 Doplnění stávajících vrstev vozovky a silničního tělesa

Stávající vozovka a silniční těleso, které bylo za účelem rekonstrukce z části odstraněno se doplní zhutněným šterkopískovým zásypem. Hutnění bude provedeno pěchováním strojními pěchy a to po vrstvách tl.200mm. Nakonec se provede doplnění vozovkového souvrství.

4.1.14 Provedení rozpěrných trámů

Dlouhé čelní stěny jsou na koncích stabilizovány pomocí předpjatých rozpěrných trámů. Trámce jsou zhotoveny ze stejného betonu jako čelní zdi, C25/30, a to do rýhy napříč komunikací za dočasného přerušení provozu. Trámce budou předepnuty 3 ks předpínacích lan.



4.1.15 Montáž zábradlí a zábradelního svodidla

Na pravé římse bude dodatečně připevněno pomocí 4 šroubů přes patní desku ocelové zábradlí se svislou výplní. Mezi patní deskou zábradlí a povrchem římsy je navrženo podlití plastmaltou tl.max 10mm. Sloupky zábradlí s osovou vzdáleností 2m se osazují svisle, patní deska je navařena ke sloupku v příslušném sklonu, podélný sklon je vyřešen již zmíněnou vrstvou plastmalty. Otvory pro kotvicí šrouby budou provedeny dodatečně vrtáním do římsy. Před samotným zahájením bude nutné ověřit/stanovit poloha výztuže v římse, aby při vrtání nedošlo ke kolizi s výztuží.

Po obou stranách komunikace budou na římsách umístěny také zábradelní svodidla. Jejich kotvení bude probíhat obdobně jako kotvení zábradlí.

4.1.16 Povrchový nátěr betonových konstrukcí

Betonové konstrukce budou na závěr před působením povětrnostních vlivů ochráněny nátěrem sanační hmotou na bázi modifikovaných cementových malt. Touto úpravou dojde současně i barevnému sjednocení pohledových ploch betonu.

Povrch římsy upraven povrchovou striáží.

4.1.17 Sítě v okolí stavby

V okolí stavby se nachází dva sloupky nadzemního vedení NN, jejich správcem je Východočeská energetika. Jeden z těchto dvou sloupů (po pravé straně směrem na Žamberk) bude přeložen.




5. Závěr

Uvedená rekonstrukce umožní rozšíření průjezdného profilu na 9,0m a také zhotovení chodníku vyložení konzoly na nové čelní stěně. Rekonstrukce řeší problém s podélnými trhlinami klenby a vykláněním čel. Přibetonování nových ŽB čelních stěn zvyšuje životnost klenby a navržené rozpěrné trámce zajišťují stabilitu dlouhých křídel. Rekonstrukci lze provádět za částečně omezeného provozu, což je velkým kladem.

V Brně leden 2014

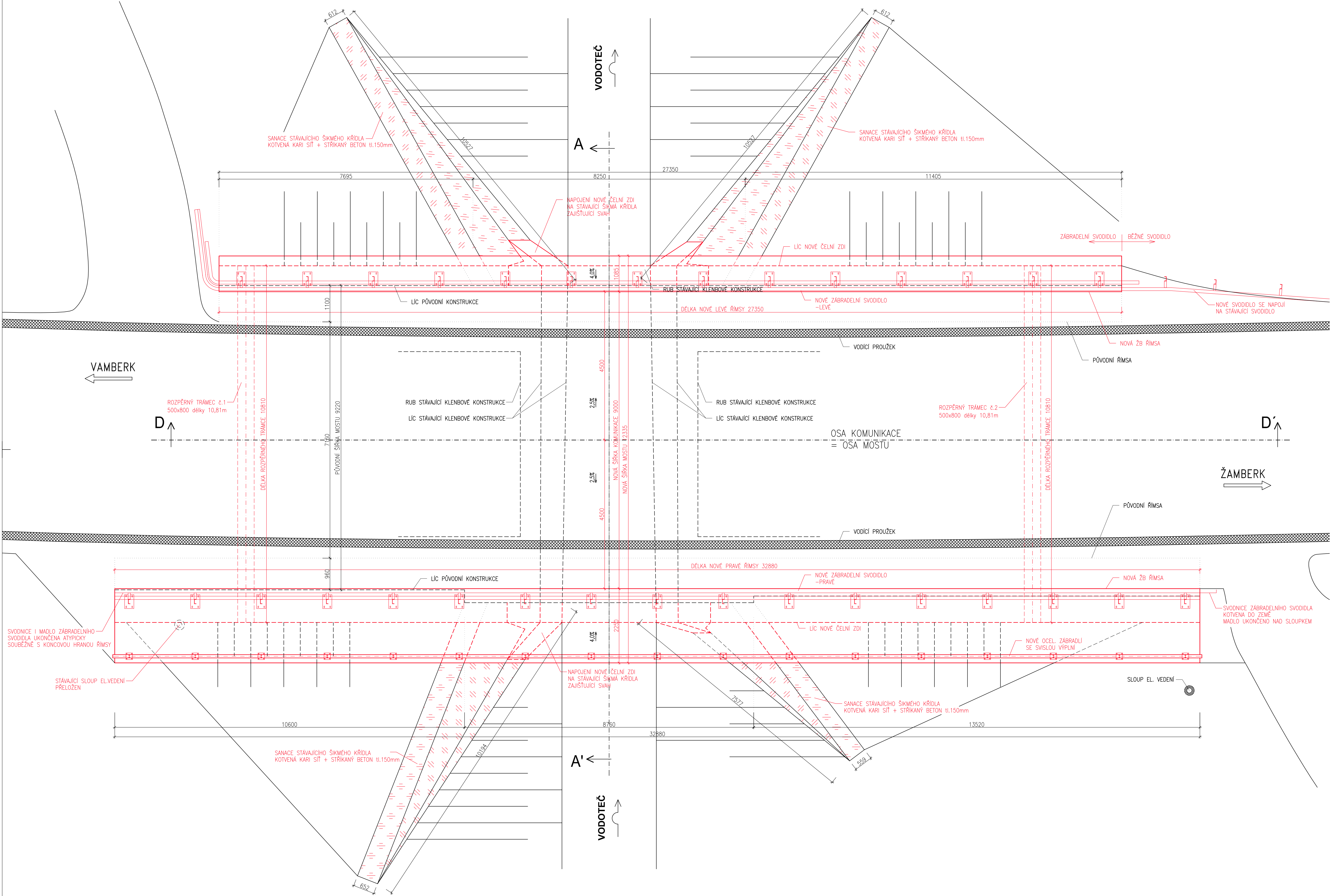
Bc. Jana Klecandrová



VEDOUcí PROJEKTANT	doc. Ing. L. KLUSÁČEK, CSc.	 VUT BRNO - FAST Veveří 331/98 602 00 Brno	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ		
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ		
KONTROLOVAL	doc. Ing. L. KLUSÁČEK, CSc.		
INVESTOR: Pardubický kraj		DATUM	11/2013
NÁZEV AKCE DIPLOMOVÁ PRÁCE Rekonstrukce silničního mostu - VARIANTA A příčné předpětí stávajícího mostu		FORMÁT	A4
		MĚŘITKO	
		ÚČEL	
		ČÍS.ZAK.	
		ARCHIVNÍ ČÍS.	
PŘÍLOHA		Č. SOUPRAVY	Č. PŘÍLOHY
VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE			4

Půdorys	4.1
Podélný řez	4.2
Příčný řez	4.3
Pohled na pravou stranu mostu	4.4
Pohled na levou stranu mostu	4.5
Tvar betonových konstrukcí	4.6
Předpínací lana+příslušenství	4.7
Betonářská výztuž pravé čelní zdi	4.8
Betonářská výztuž levé čelní zdi	4.9
Rozpěrný trámec	4.10
Zábradlí, zábradelní svodidlo	4.11
Kotvený obručník	4.12

PŮDORYS 1:50

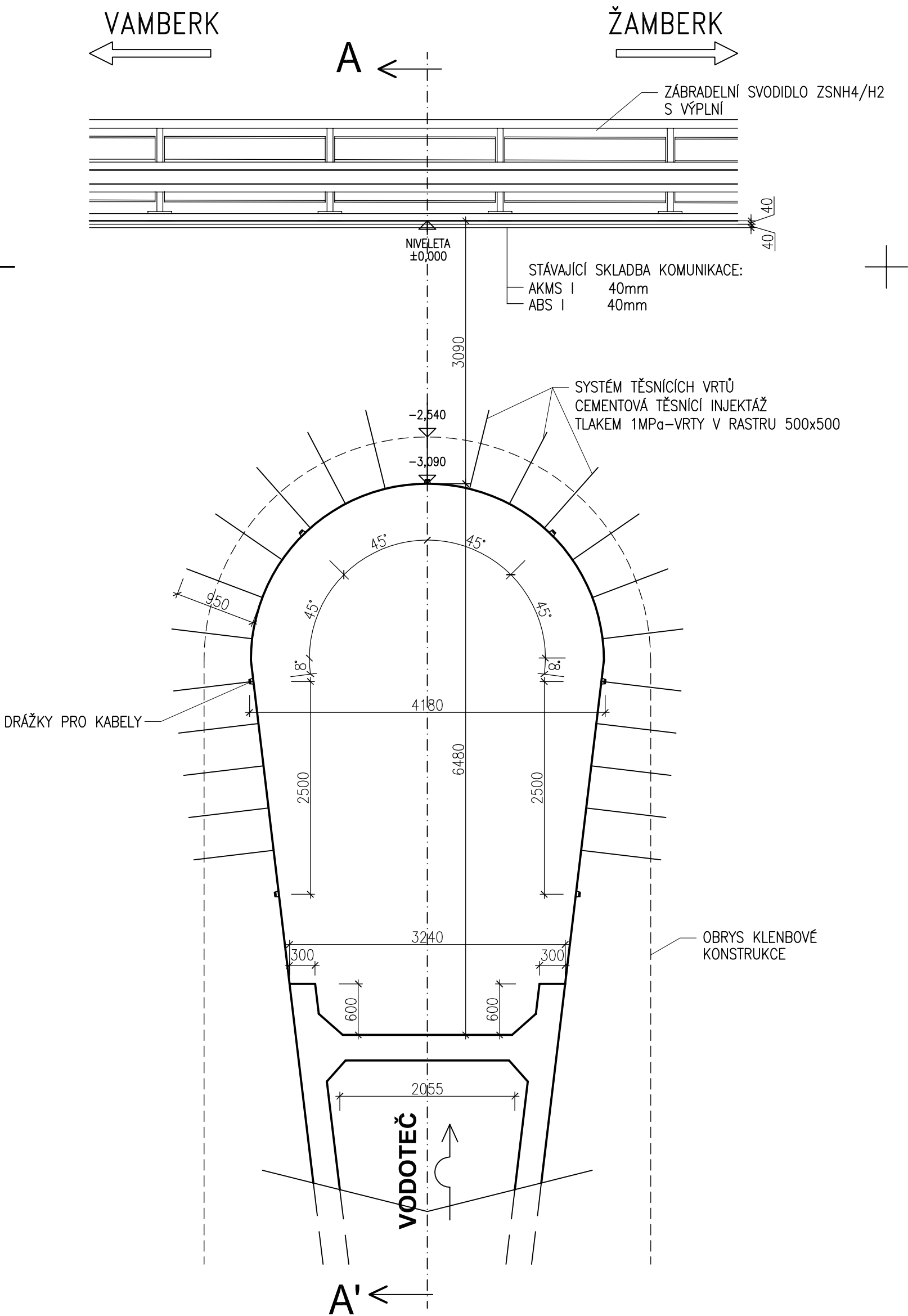


LEGENDA POUŽITÝCH ČAR

- PŮVODNÍ PONECHANÉ KONSTRUKCE
- PŮVODNÍ ZRŮŠENÉ ČÁSTI KONSTRUKCE
- NOVÉ KONSTRUKCE, OPRAVY

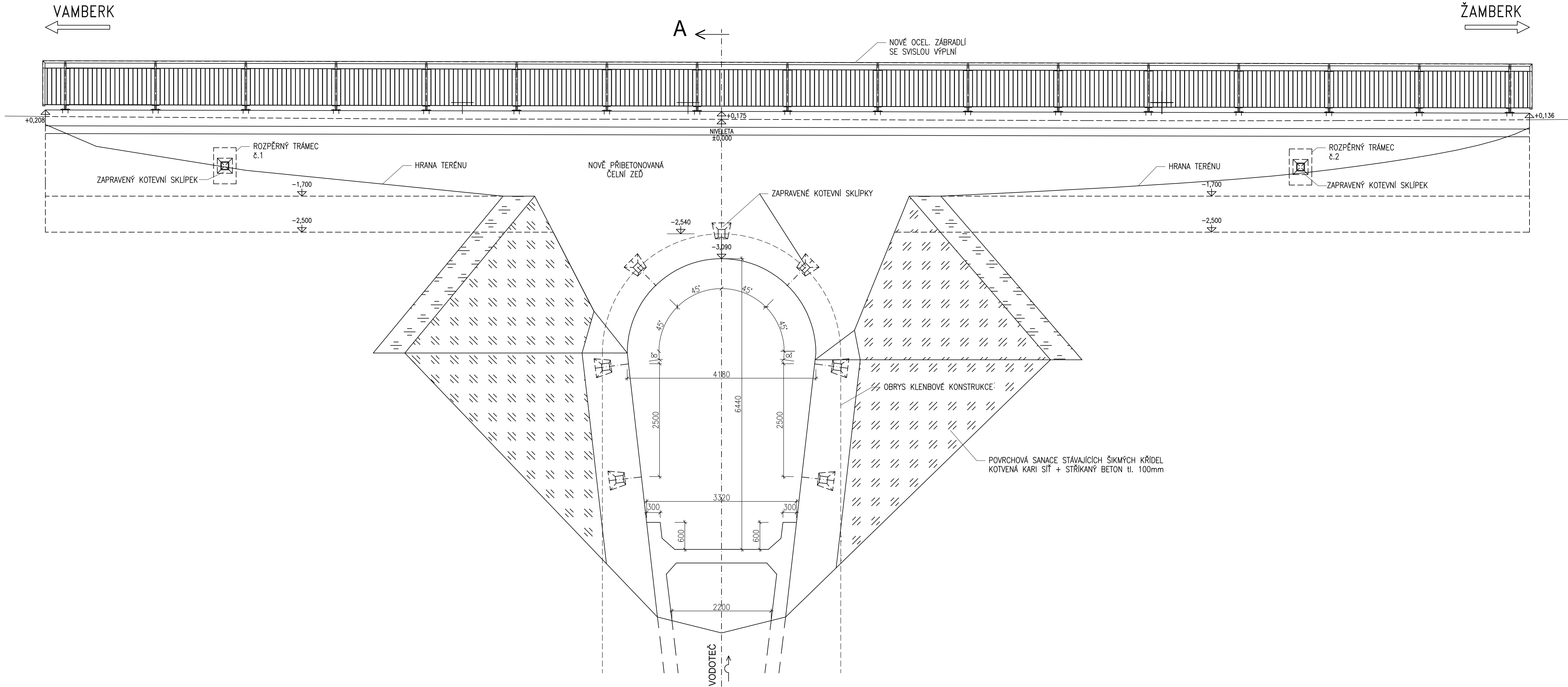
SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM	: S-JTSK		
VÝŠKOVÝ SYSTÉM	: Bpv.		
VEDOUcí PROJEKTANT	doc.ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.		VUT BRNO - FAST
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ		Veveří 331/95
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ		602 00 Brno
KONTROLOVAL	doc.ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.		
INVESTOR:	Pardubický kraj	DATUM	01/2014
NÁZEV AKCE		FORMÁT	10x44
		MĚŘÍTKO	1:50
		ÚČEL	
		ČÍS. ZAKÁZKY	
		ARCHIVNÍ ČÍS.	
NÁZEV PŘÍLOHY		ČÍS. SOUPRAVY	PŘÍLOHA
			4.1

PODÉLNÝ ŘEZ MOSTEM D-D' 1:50

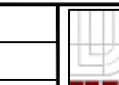


SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM		: S—JTSK		<div><div><div></div><div>VUT BRNO - FAST</div><div>Veveří 331/95</div><div>602 00 Brno</div></div></div>		
VÝŠKOVÝ SYSTÉM		: Bpv.				
VEDOUČÍ PROJEKTANT	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.				<div><div></div><div>FAST</div></div>	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ					
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ					
KONTROLOVAL	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.					
INVESTOR:			Pardubický kraj		DATUM	01/2014
NÁZEV AKCE			<div>VARIANTA A</div> <div>REKONSTRUKCE MOSTU PŘÍČNÝM PŘEDPĚTÍM</div> <div>Most přes vodní tok ev.č. 11-059</div>		FORMÁT	4xA4
					MĚŘITKO	1:50
					ÚČEL	
					ČÍS. ZAKÁZKY	
					ARCHIVNÍ ČÍS.	
NÁZEV PŘÍLOHY			ČÍS. SOUPRAVY		PŘÍLOHA	4.2
PODÉLNÝ ŘEZ MOSTEM D-D'						

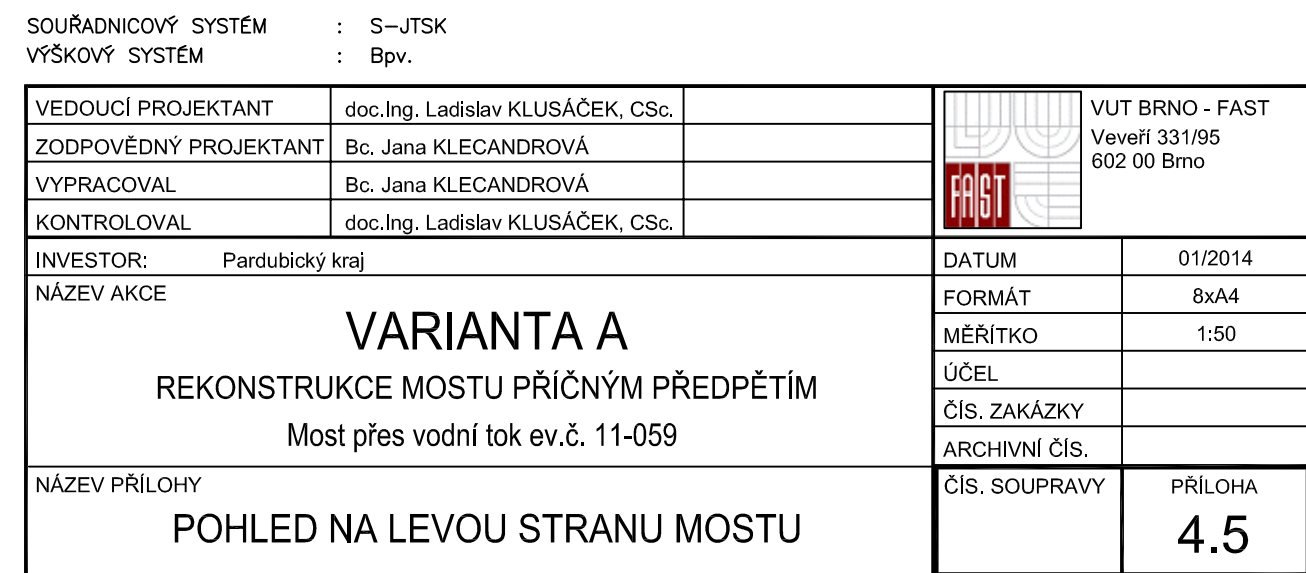
POHLED NA PRAVOU STRANU MOSTU 1:50



SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : Bpv.

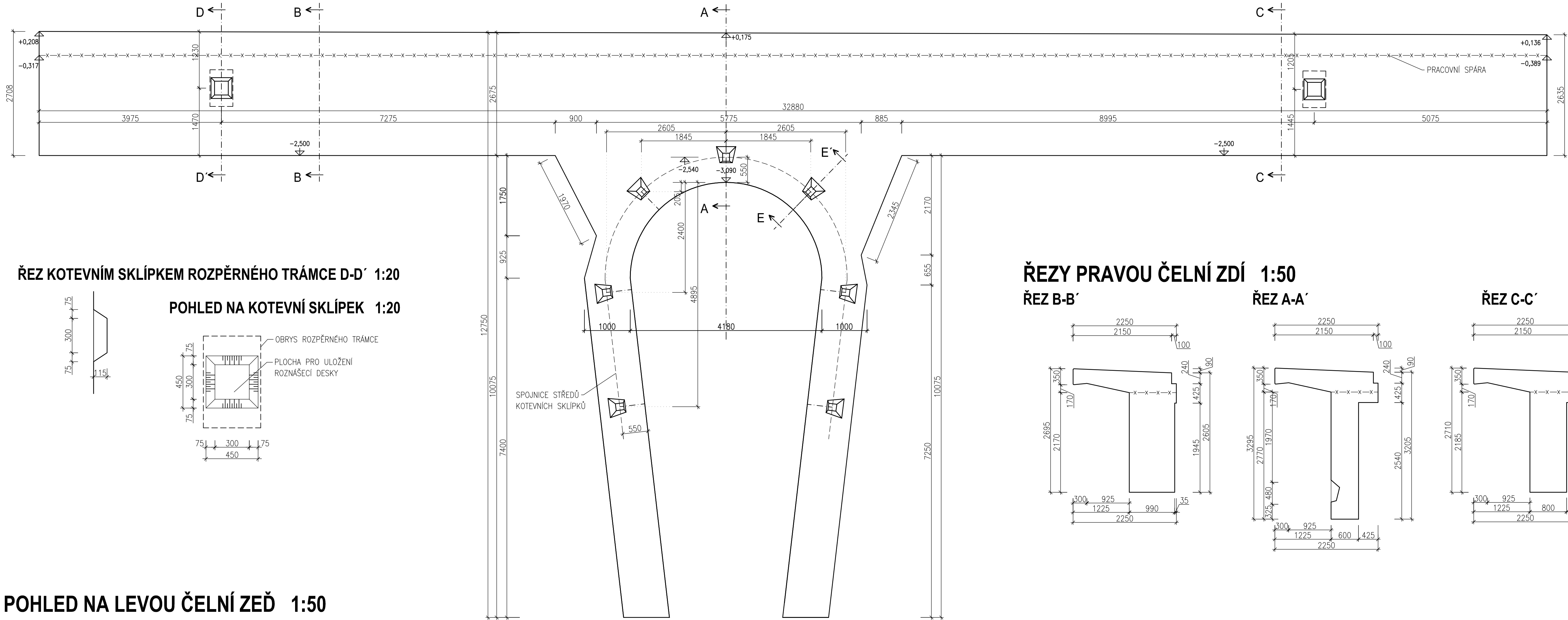
VEDOUcí PROJEKTANT	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.			VUT BRNO - FAST	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ			Veverí 331/95	
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ			602 00 Brno	
KONTROLOVAL	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.				
INVESTOR:	Pardubický kraj			DATUM	01/2014
NÁZEV AKCE	<div>VARIANTA A</div> <div>REKONSTRUKCE MOSTU PŘÍČNÝM PŘEDPĚTÍM</div> <div>Most přes vodní tok ev.č. 11-059</div>			FORMÁT	10xA4
				MĚŘÍTKO	1:50
				ÚČEL	
				ČÍS. ZAKÁZKY	
				ARCHIVNÍ ČÍS.	
NÁZEV PŘÍLOHY	POHLED NA PRAVOU STRANU MOSTU			ČÍS. SOUPRAVY	PŘÍLOHA 4.4

VYTVOŘENO VE VYUKOVÉM PRODUKTU SPOLEČNOSTI AUTODESK

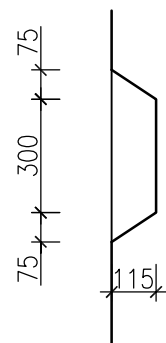


TVAR BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ 1:50

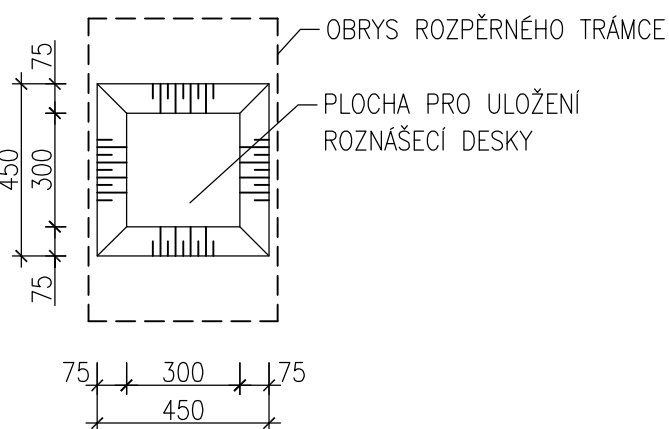
POHLED NA PRAVOU ČELNÍ ZEď 1:50



ŘEZ KOTEVNÍM SKLÍPKEM ROZPĚRNÉHO TRÁMCE D-D' 1:20

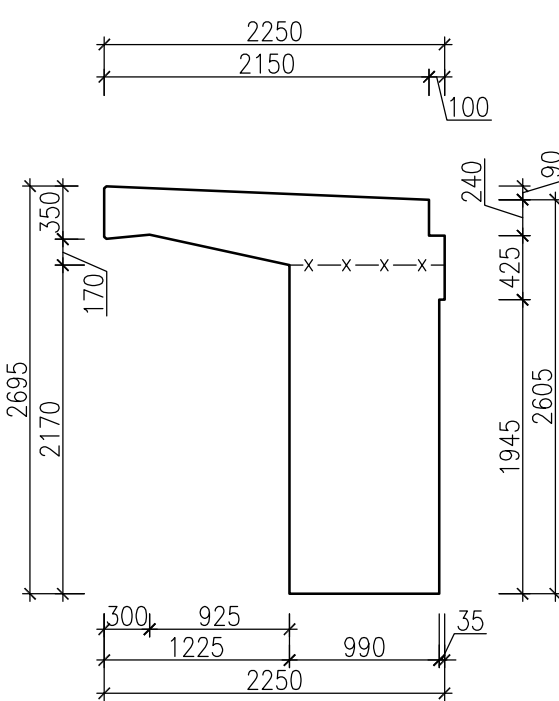


POHLED NA KOTEVNÍ SKLÍPEK 1:20

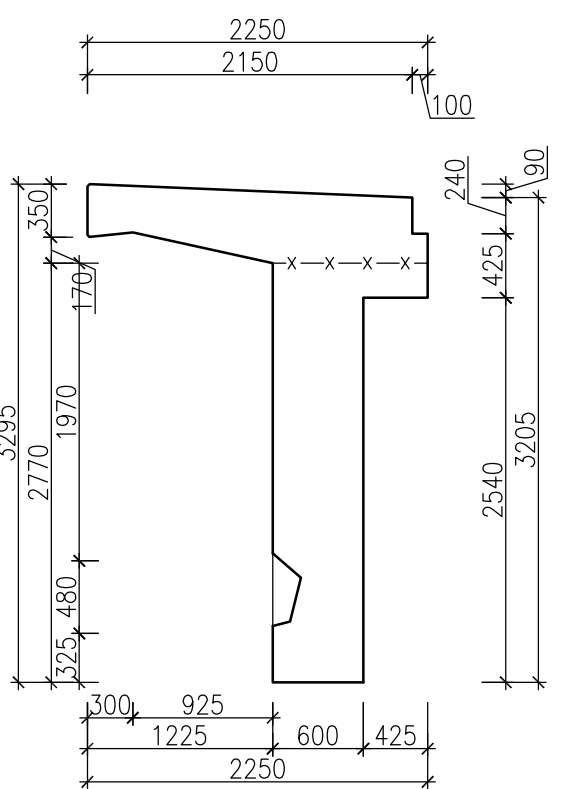


ŘEZY PRAVOU ČELNÍ ZDÍ 1:50

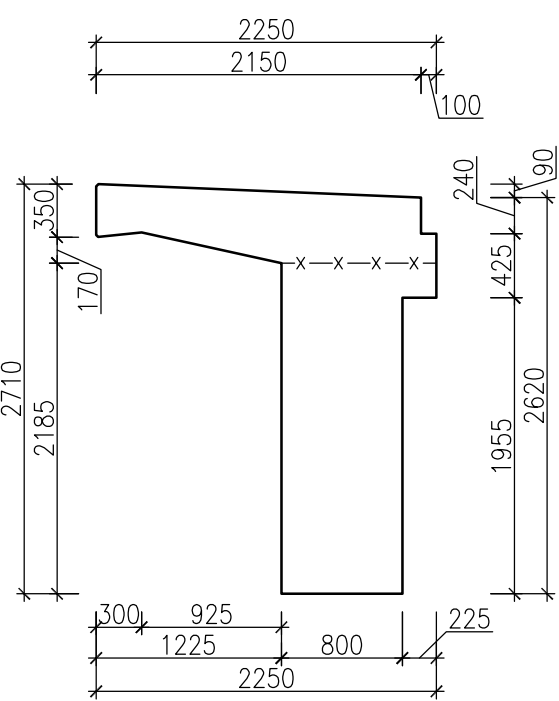
ŘEZ B-B'



ŘEZ A-A'



ŘEZ C-C'



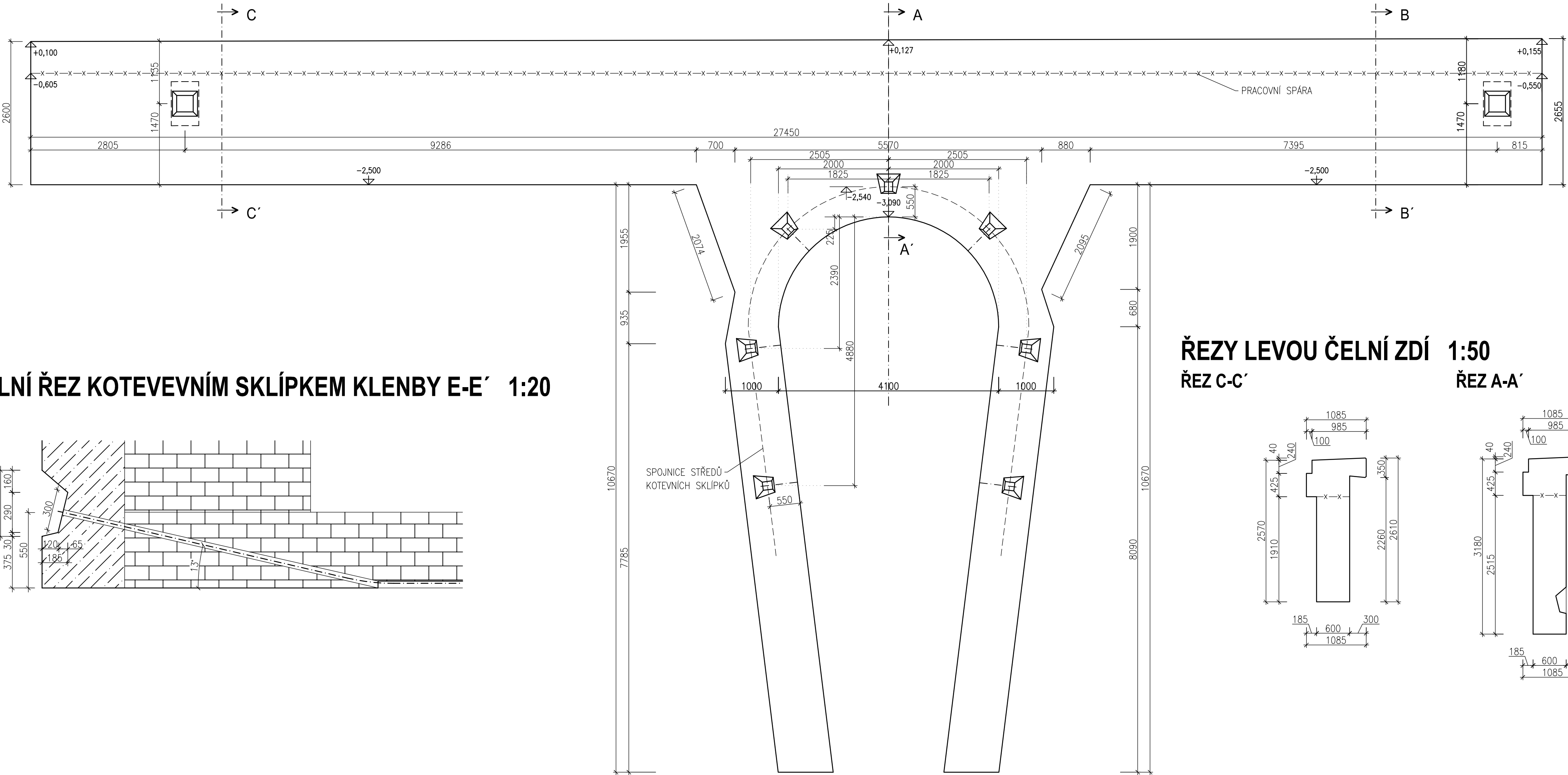
POZNÁMKA

- SLOUŽÍ PRO VYTVOŘENÍ BEDNĚNÍ
- KOTEVNÍ SKLÍPKY KLENBY JSOU SHODNÉ
- KOTEVNÍ SKLÍPKY ROZPĚRNÝCH TRÁMCŮ JSOU SHODNÉ
- TLOUŠTKA ČELNÍ ZDI NA PRAVÉ STRANĚ JE RŮZNÁ, VIZ. JEDNOTLIVÉ ŘEZY ZDI,
- RUB NOVÉ ČELNÍ STĚNY LEMUJE STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE, MIN. TLOUŠTKA NOVÉ ČELNÍ ZDI JE 600mm

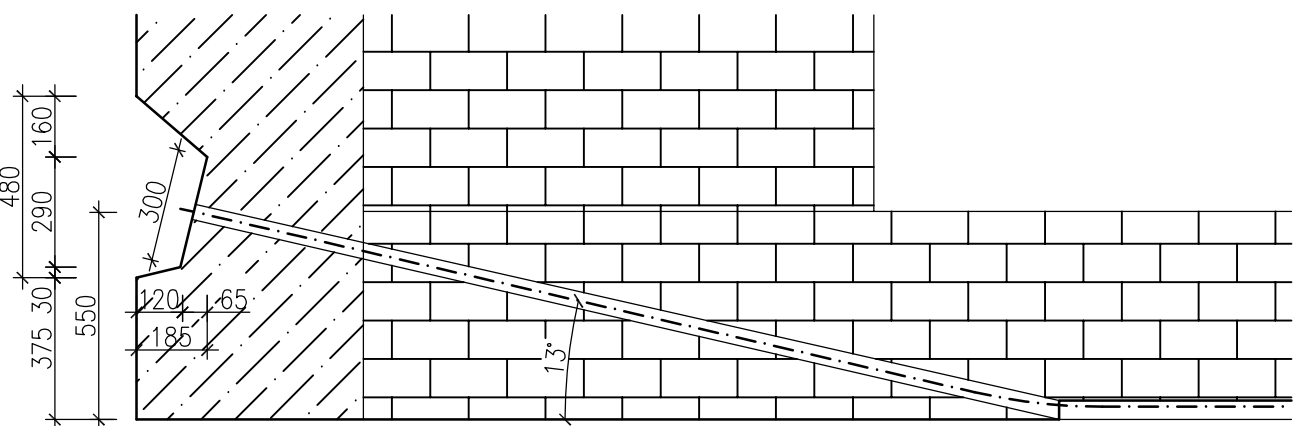
MATERIÁL

BETON C25/30

POHLED NA LEVOU ČELNÍ ZEď 1:50

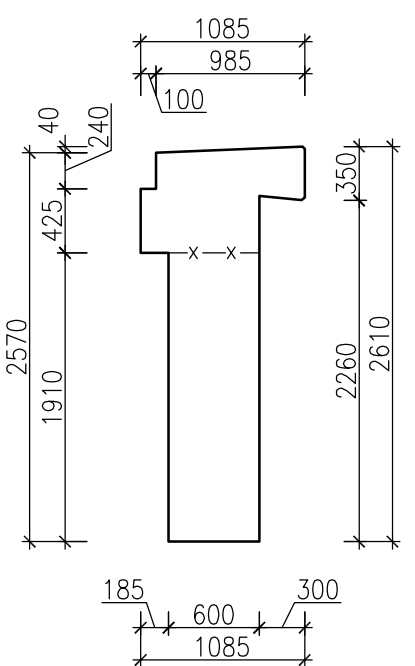


RADIÁLNÍ ŘEZ KOTEVEVNÍM SKLÍPKEM KLENBY E-E' 1:20

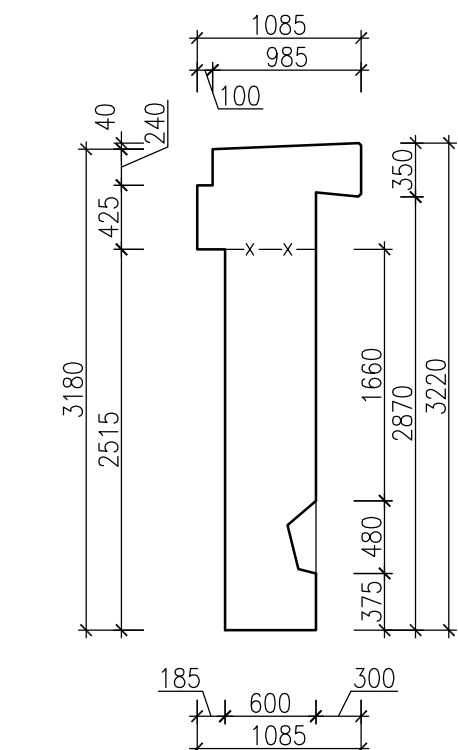


ŘEZY LEVOU ČELNÍ ZDÍ 1:50

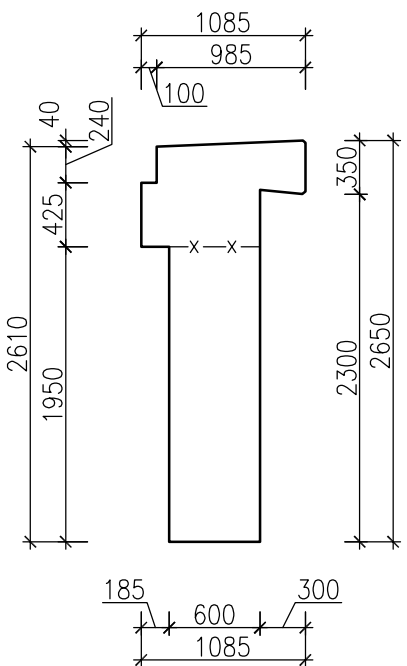
ŘEZ C-C'



ŘEZ A-A'



ŘEZ B-B'



SOUDRADNICOVÝ SYSTÉM : S-JTSK		VÝSKOVÝ SYSTÉM : Bpv.	
VEDOUcí PROJEKTANT	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.		VUT BRNO - FAST Veverř 331/95 602 00 Brno
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ		
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ		
KONTROLOVAL	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.		
INVESTOR:	Pardubický kraj	DATUM	01/2014
NAZEV AKCE	VARIANTA A REKONSTRUKCE MOSTU PŘÍČNÝM PŘEDPĚTÍM Most přes vodní tok ev.č. 11-059	FORMÁT	10x44
		MĚŘÍTKO	1:50,20
		ÚČEL	
		ČÍS. ZAKÁZKY	
		ARCHIVNÍ ČÍS.	
NAZEV PŘÍLOHY	TVAR BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ	ČÍS. SOUPRAVY	PŘÍLOHA
			4.6

VÝZTUŽ PRAVÉ ČELNÍ STĚNY

SCHÉMA VÝZTUŽE 1:50

POHLED NA STĚNU

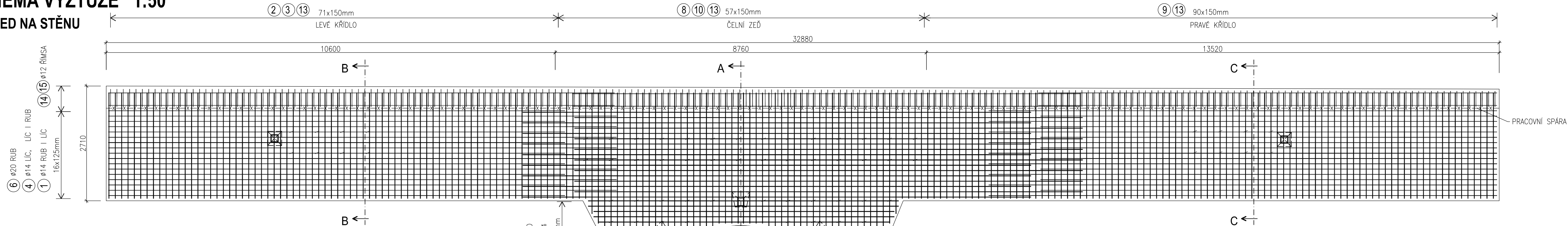
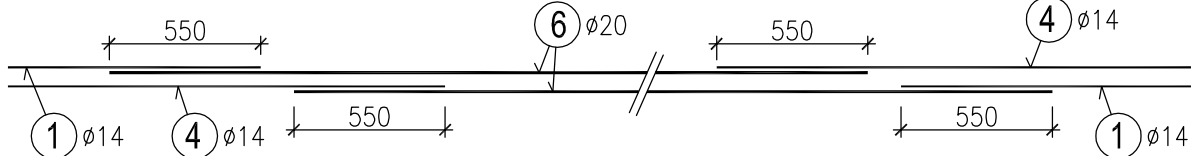
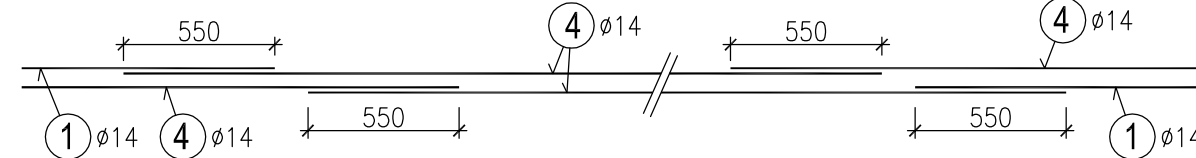


SCHÉMA STYKOVÁNÍ VÝZTUŽE - POLOŽKA 1 4 6

RUB ČELNÍ ZDI 1:50

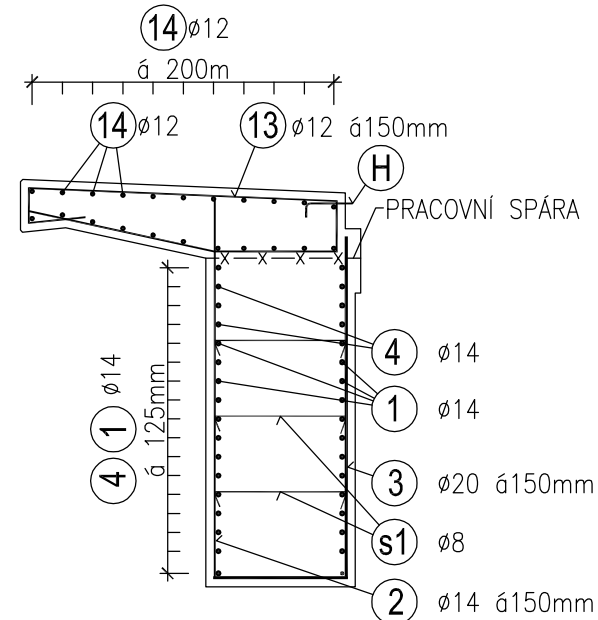


LÍČ ČELNÍ ZDI 1:50

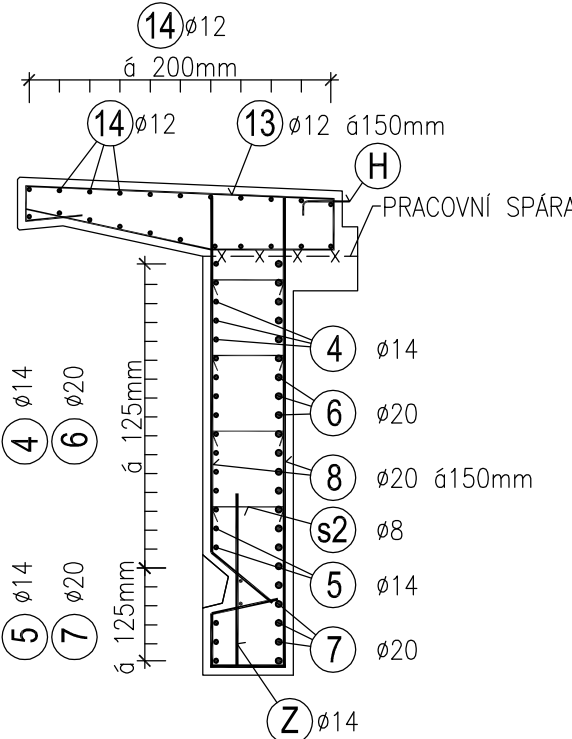


ŘEZY 1:50

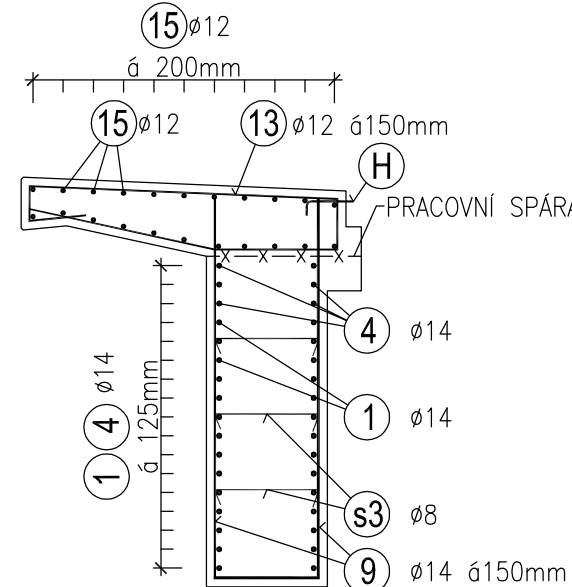
ŘEZ B-B'



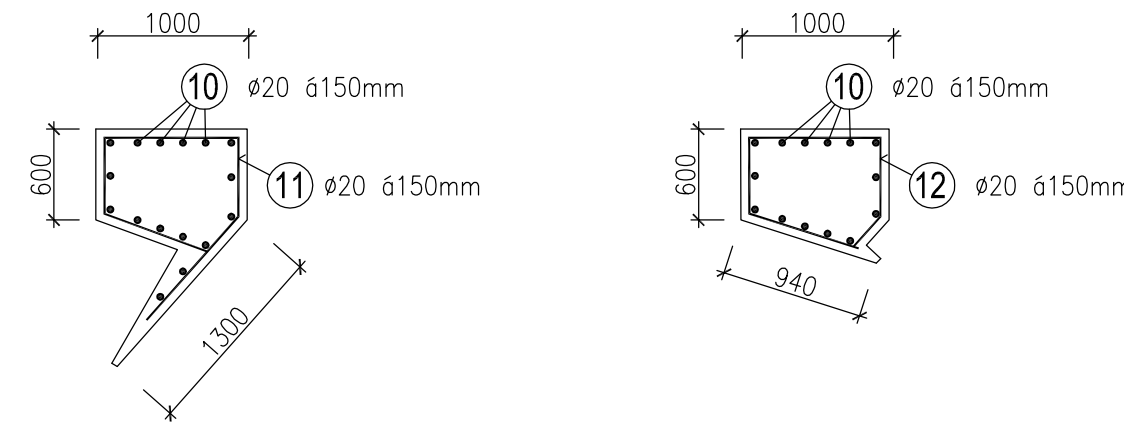
ŘEZ A-A'



ŘEZ C-C'

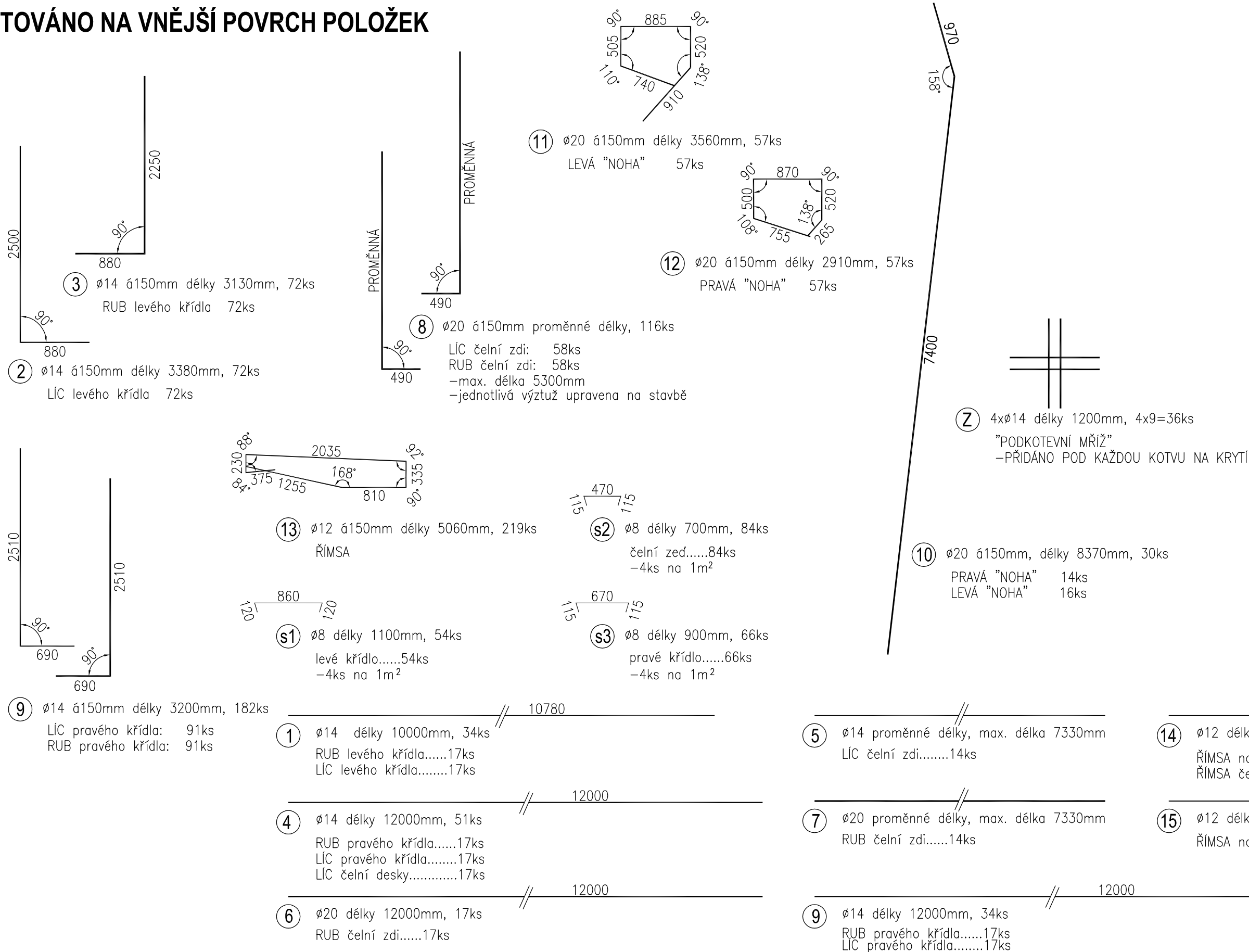


ŘEZ D-D'



VÝTAH VÝZTUŽE 1:50

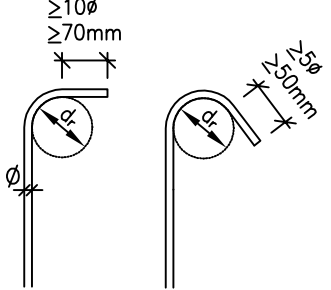
KÓTOVÁNO NA VNĚJŠÍ PVRCH POLOŽEK



NEJMENŠÍ PRŮMĚR TRNU d PRO OHÝBÁNÍ

DLE ČSN EN 1992-1-1
účinnost od 1.11.2006

Průměr prutu	Průměr prutu
≤16mm	>16mm
4s	7s



VÝKAZ VÝZTUŽE

OZN.	Φ [mm]	DĚLKA 1ks [mm]	ks	DĚLKA DLE Φ [m]			
				Φ 8	Φ 12	Φ 14	Φ 20
1	14	10000	34			340,00	
2	14	3380	72			243,36	
3	14	3130	72			225,36	
4	14	12000	51			612,00	
5	14	7330	14			102,62	
6	20	12000	17				204,00
7	20	7330	14				102,62
8	20	5300	116				614,80
9	14	3200	182			582,40	
10	20	8370	30				251,10
11	20	3560	57				202,92
12	20	2910	57				165,87
13	12	5060	219		1108,14		
14	12	12000	44		528,00		
15	12	10830	22		238,26		
s1	8	1100	54	59,40			
s2	8	700	84	58,80			
s3	8	900	66	59,40			
Z	14	1200	36			43,20	
DĚLKA DLE Φ CELKEM				[m]	177,60	1874,40	1541,31
HMOTNOST DLE Φ 1bm				[kg]	0,39	0,89	2,47
HMOTNOST DLE Φ CELKEM				[kg]	70,08	1664,12	2596,81
HMOTNOST CELKEM				[kg]		8132,11	


POZNÁMKA

- JMENOVITÉ KRYTÍ 50mm (MIN.40mm)
- POLOŽKY 1 4 6 PROSTŘÍDAT VIZ SCHÉMA STYKOVÁNÍ!!
- POLOŽKA 8 JE PROMĚNNÉ DĚLKY, Z DŮVODU PŘEHLEDNOSTI A JEDNODUŠÍHO VYSKLÁDÁNÍ ARMOKOŽE UDÁVÁM NEJDELSÍ POUŽITOU DĚLKU TOHOTO ŽELEZA, KTERÉ SE NA STAVBĚ ZKRÁTÍ DLE POTŘEBY
- VÝZTUŽ PROCHÁZEJÍCÍ V MÍSTECH KOTEVNÍCH SKLÍPKŮ, JEDNÁ SE O POLOŽKY 8 4 4 U LICOVÉHO POVRCHU ČELNÍ STĚNY, BUDE NA STAVBĚ UPRAVENA A DOPLNĚNA PŘÍDAVNOU PODKOTEVNÍ "MŘÍŽÍ" 2
- VZHLÉDEM K RŮZNORODOSTI KOTEVNÍCH SKLÍPKŮ BUDE I POLOŽKA 2 UPRAVENA DLE POTŘEBY NA STAVBĚ
- PŘESNÁ POLOHA KOTEVNÍCH SKLÍPKŮ VE VÝKRESE 8.6 - TVAR BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ
- POLOŽKA 15 VÝKÁZÁNA VE VÝKRESE 8.4.12 - KOTVENÝ OBRUBNÍK

MATERIÁL

BETON C25/30

BETONÁRSKÁ VÝZTUŽ B500B

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : S-UTSK		VÝŠKOVÝ SYSTÉM : Bpv.	
VEDOUcí PROJEKTANT	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLEANDROVÁ		
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLEANDROVÁ		
KONTROLOVAL	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.	VUT BRNO - FAST Veverí 331/05 602 00 Brno	
INVESTOR:	Pardubický kraj	DATUM	01/2014
NÁZEV AKCE		FORMÁT	12x44
VARIANTA A REKONSTRUKCE MOSTU PŘÍČNÝM PŘEDPĚTÍM Most přes vodní tok ev.č. 11-059		MĚŘÍTKO	1:50
		ÚČEL	
		ČÍS. ZAKÁZKY	
NÁZEV PŘÍLOHY	VÝZTUŽ PRAVÉ ČELNÍ STĚNY	ČÍS. SOUPRAVY	PŘÍLOHA
			4.8

VÝZTUŽ LEVÉ ČELNÍ STĚNY

SCHÉMA VÝZTUŽE 1:50

POHLED NA STĚNU

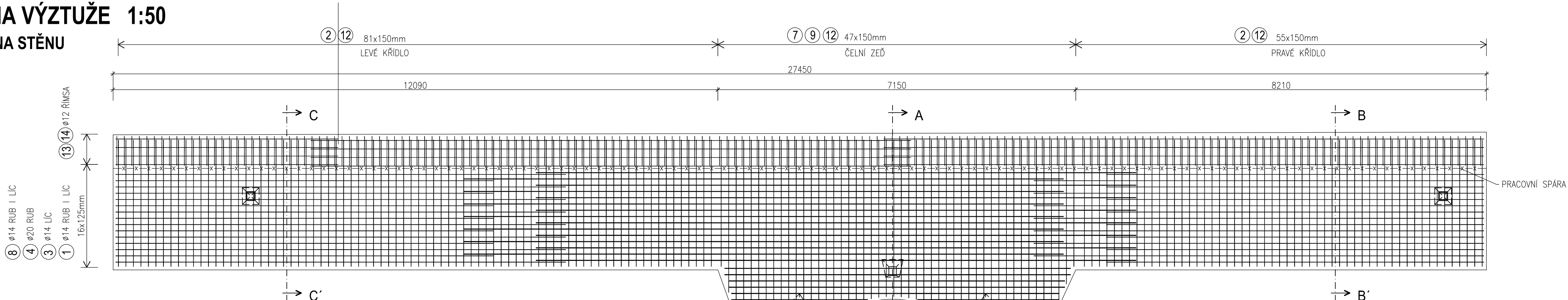
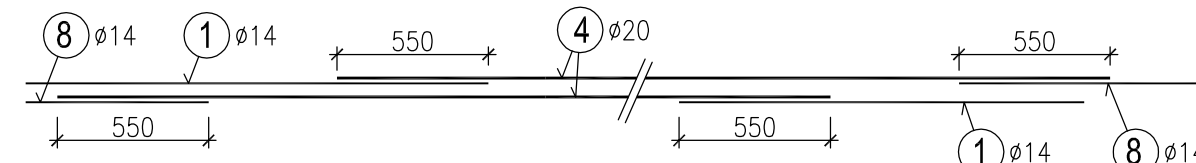
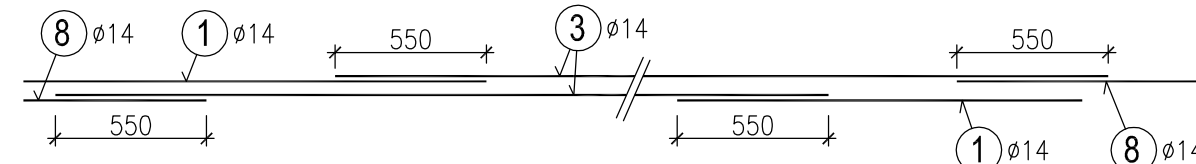


SCHÉMA STYKOVÁNÍ VÝZTUŽE - POLOŽKA 1 3 4 8

RUB ČELNÍ ZDI 1:50

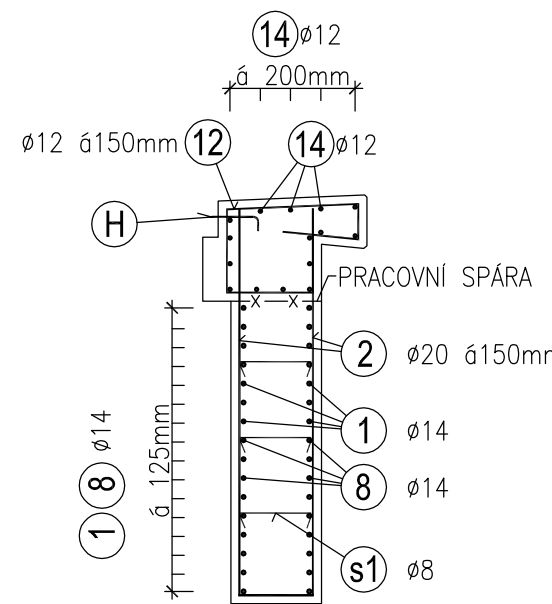


LÍC ČELNÍ ZDI 1:50

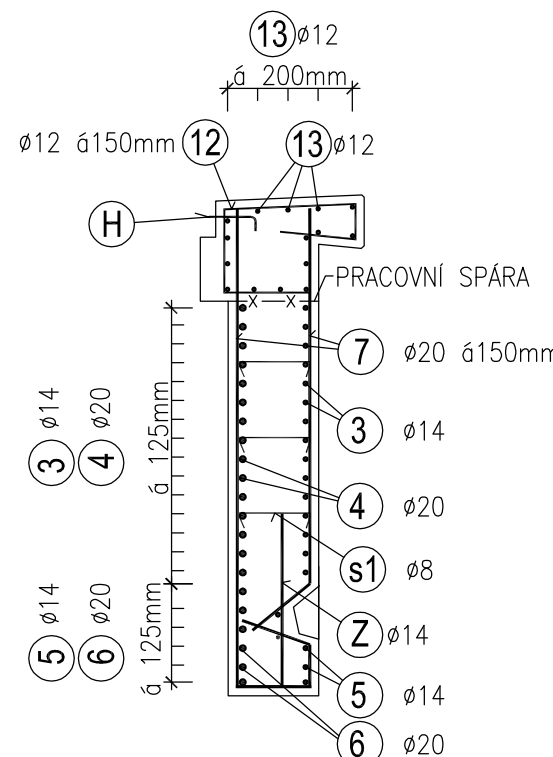


ŘEZY 1:50

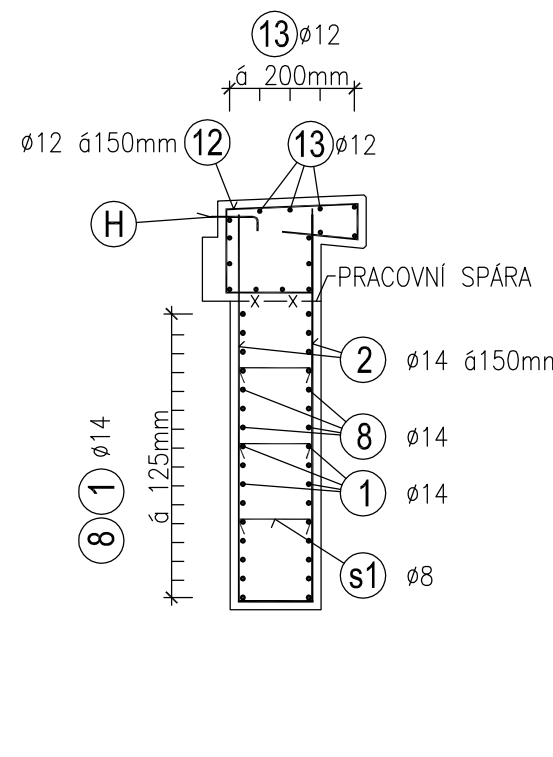
ŘEZ C-C'



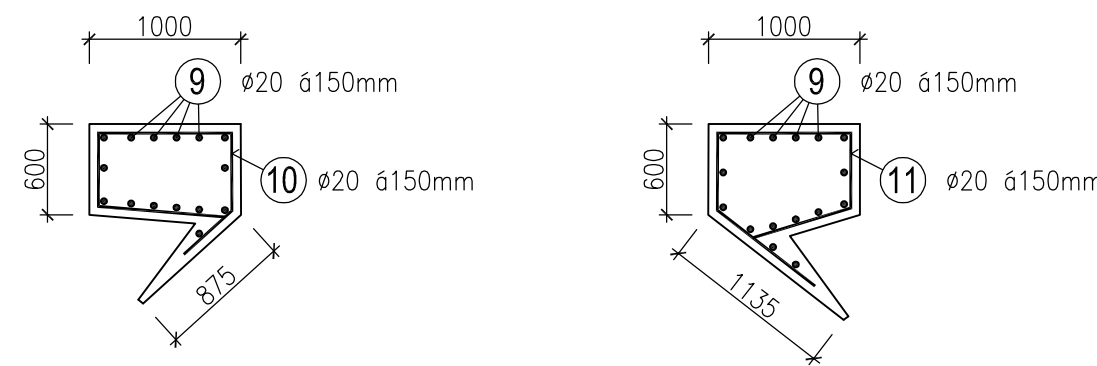
ŘEZ A-A'



ŘEZ B-B'

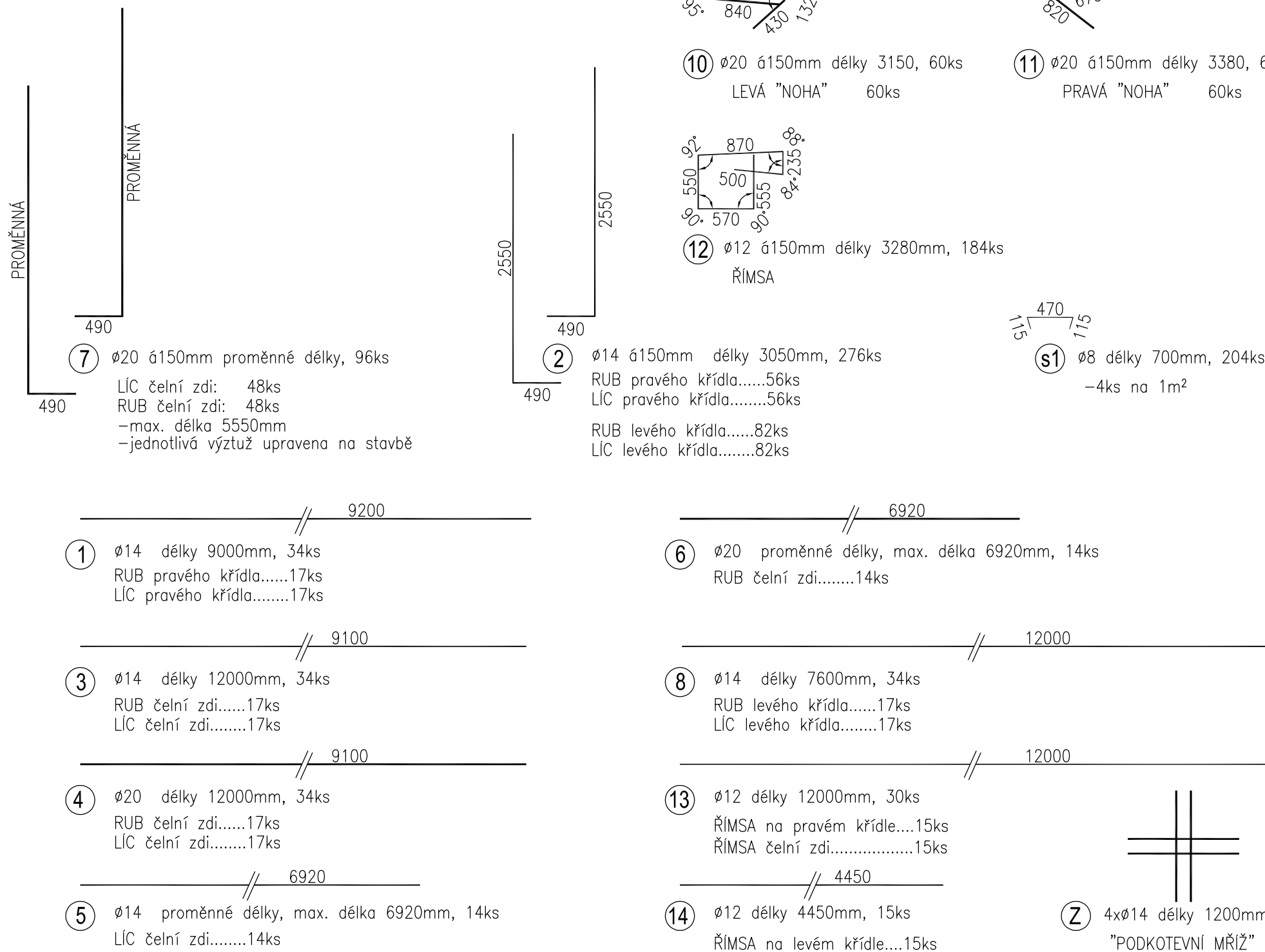


ŘEZ D-D'



VÝTAH VÝZTUŽE 1:50

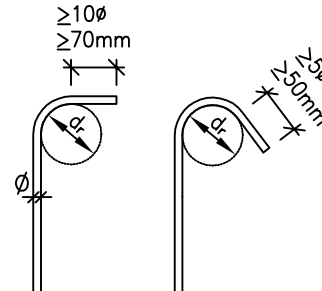
KÓTOVÁNO NA VNĚJŠÍ PLOCHY POLOŽEK



NEJMENŠÍ PRŮMĚR TRNU d PRO OHÝBÁNÍ

DLE ČSN EN 1992-1-1
účinnost od 1.11.2006

Průměr prutu	Průměr prutu
Ø ≤ 16mm	Ø > 16mm
4ø	7ø



VÝKAZ VÝZTUŽE

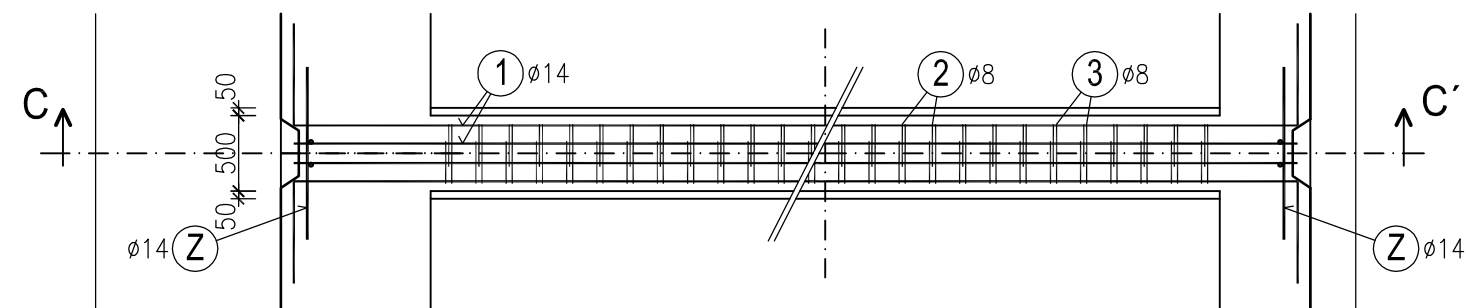
OZN.	Ø	DĚLKA [mm]	ks	DĚLKA DLE Ø [m]			
				Ø 8	Ø 12	Ø 14	Ø 20
1	14	9000	34			306,00	
2	14	3050	276			841,80	
3	14	12000	34			408,00	
4	20	12000	34				408,00
5	14	6920	34			235,28	
6	20	6920	14				96,88
7	20	5550	96				532,80
8	14	7600	34			258,40	
9	20	8930	31				276,83
10	20	3150	60				189,00
11	20	3380	60				202,80
12	12	3280	184			603,52	
13	12	12000	30			360,00	
14	12	4450	15			66,75	
s1	8	700	204	142,80			
Z	14	1200	36			43,20	
DĚLKA DLE Ø CELKEM				[m]	142,80	1030,27	2092,68
HMOTNOST DLE Ø 1bm				[kg]	0,39	0,88	1,21
HMOTNOST DLE Ø CELKEM				[kg]	56,35	914,68	2528,82
HMOTNOST CELKEM				[kg]	7767,87		

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : S-UTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : Bpv.

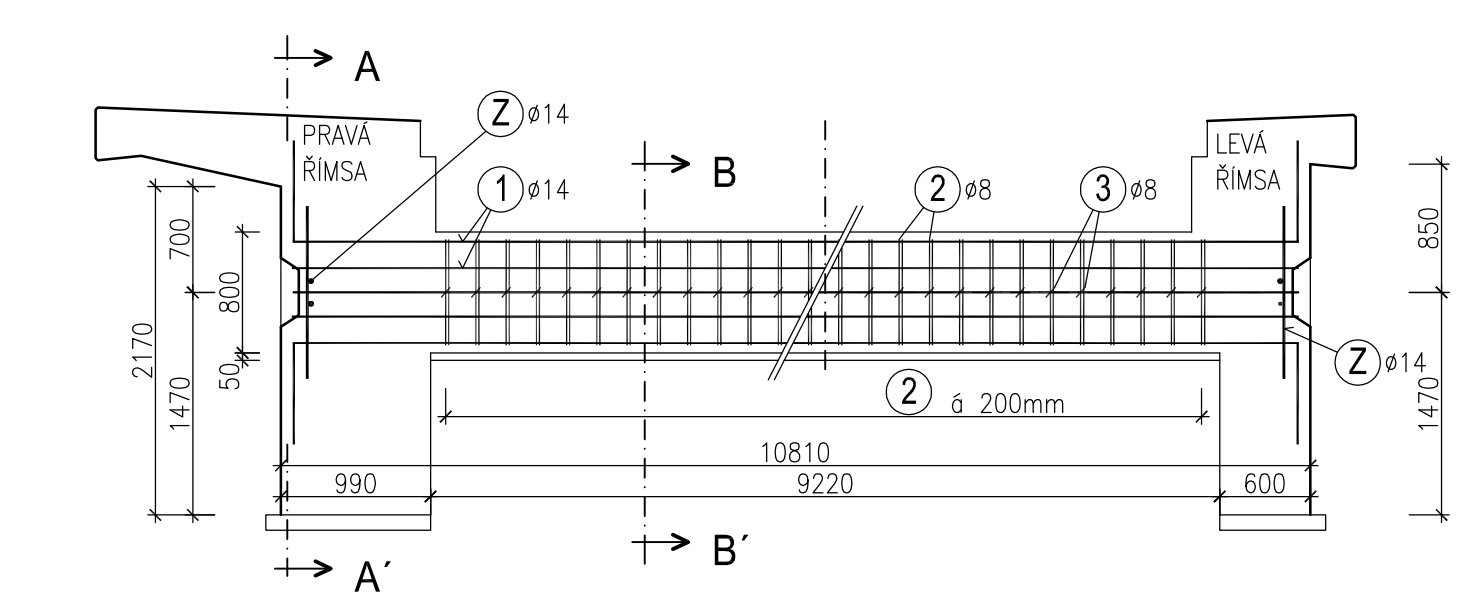
VEDOUcí PROJEKTANT	doc. Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.	DATUM	01/2014
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ	FORMÁT	12xA4
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ	MĚŘÍTKO	1:50
KONTROLOVAL	doc. Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.	ÚČEL	
INVESTOR:	Pardubický kraj	ČÍS. ZAKÁZKY	
NÁZEV AKCE		ARCHIVNÍ ČÍS.	
VARIANTA A		ČÍS. SOUPRAVY	PRÍLOHA
REKONSTRUKCE MOSTU PŘÍČNÝM PŘEDPĚTÍM		4.9	
Most přes vodní tok ev.č. 11-059			
NÁZEV PŘÍLOHY	VÝZTUŽ LEVÉ ČELNÍ ZDI		

TVAR A VÝZTUŽ ROZPĚRNÉHO TRÁMCE č.1

PŮDORYS TRÁMCE č.1 1:50

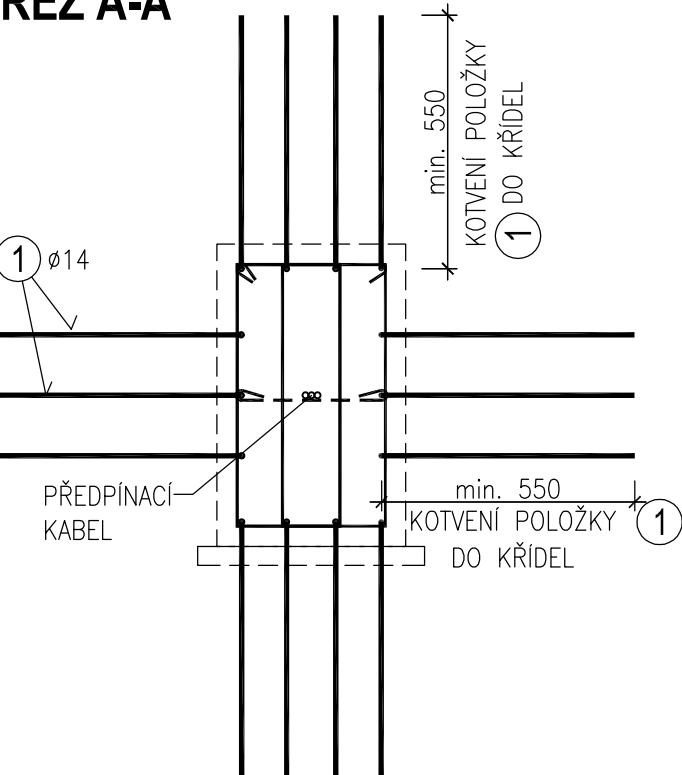


PODÉLNÝ ŘEZ C-C' 1:50

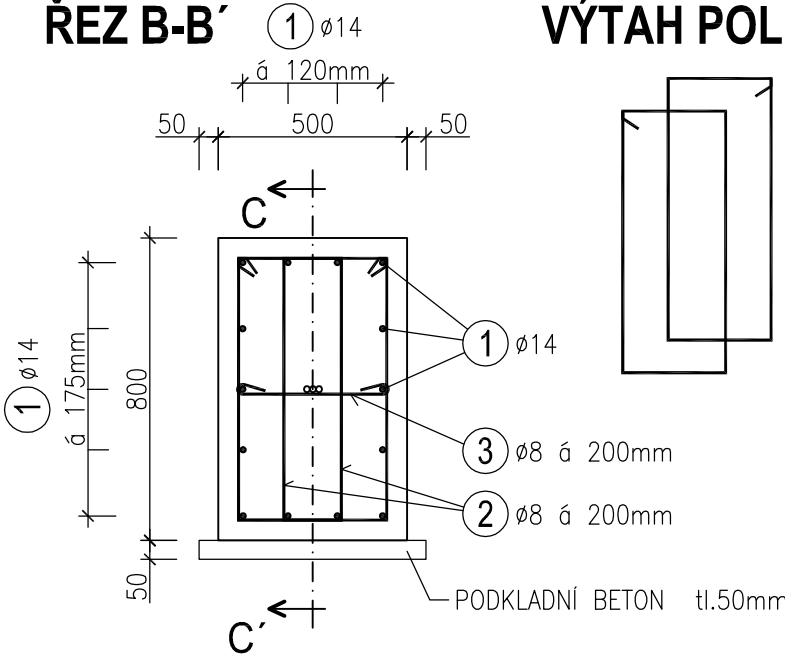


PŘÍČNÉ ŘEZY 1:20

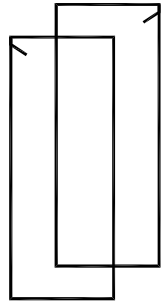
ŘEZ A-A'



ŘEZ B-B'

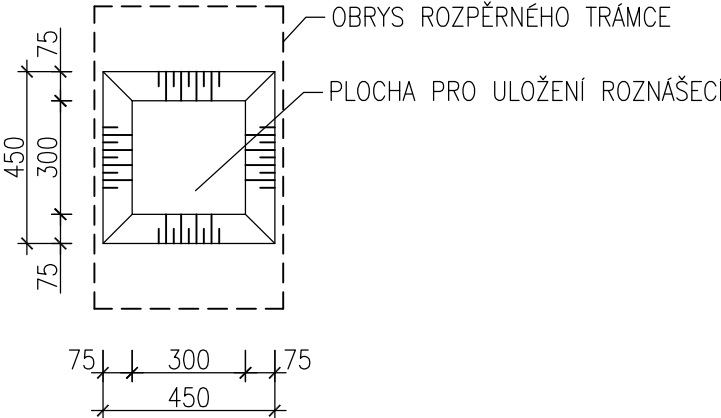


VÝTAH POLOŽKY 2



KOTEVNÍ SKLÍPEK TRÁMCE

POHLED 1:20



POZNÁMKA:

- TRÁMEC č.1 JE SHODNÝ S TRÁMCEM č.2
- VÝZTUŽ VYKÁZANA PRO OBA TRÁMCE
- POLOŽKA Z VYKÁZANA VE VÝKRESE č.4.8/4.9 - VÝZTUŽ ČELNÍ STĚNY, JEDNÁ SE O PODKOTEVNÍ MŘÍŽ, KTERÁ BUDE UMÍSTĚNA POD KAŽDOU KOTVOU NA JMENOVITÉ KRYTÍ


MATERIÁL:

BETON C25/30
OCEL B500B

VÝKAZ VÝZTUŽE

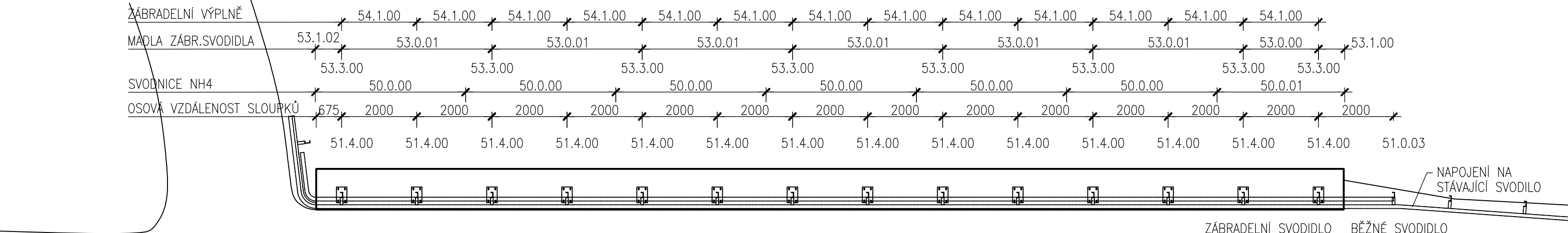
VÝKAZ VÝZTUŽE					
OZN.	φ	DÉLKA	ks	DÉLKA DLE φ [m]	
	[mm]	1ks [mm]		φ 8	φ 14
1	14	12000	28		336,00
2	8	2090	184	384,56	
3	8	570	92	52,44	
DÉLKA DLE φ CELKEM			[m]	437,00	336,00
HMOTNOST DLE φ 1bm			[kg]	0,39	1,21
HMOTNOST DLE φ CELKEM			[kg]	172,43	406,03
HMOTNOST CELKEM			[kg]	578,46	

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : Bpv.

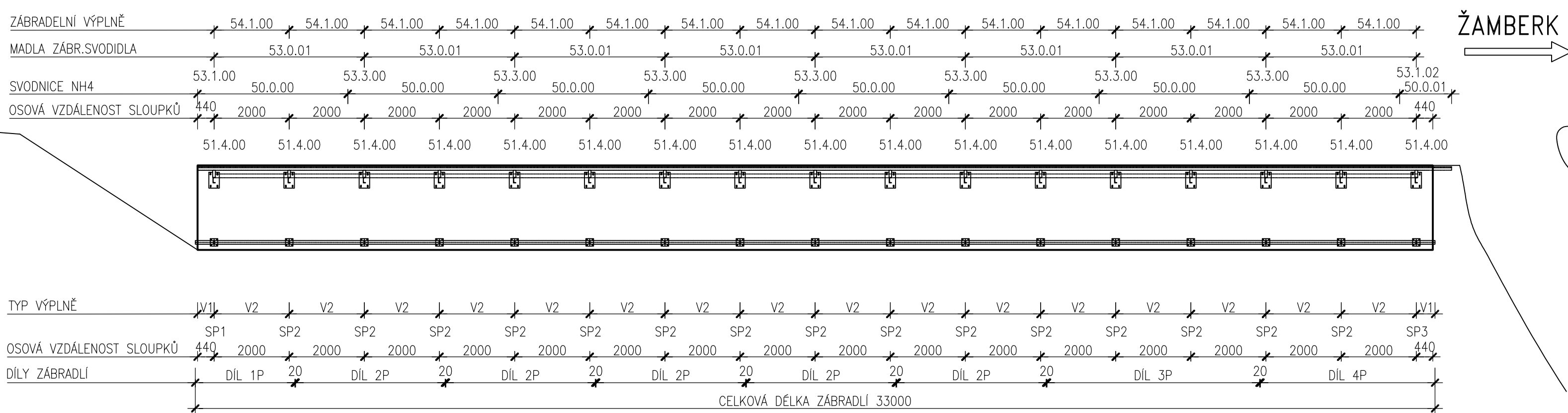
VEDOUCÍ PROJEKTANT	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.	 <div>VUT BRNO - FAST Veveří 331/95 602 00 Brno</div>	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ		
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ		
KONTROLOVAL	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.		
INVESTOR: Pardubický kraj		DATUM	01/2014
NÁZEV AKCE		FORMÁT	3xA4
<div>VARIANTA A</div> <div>REKONSTRUKCE MOSTU PŘÍČNÝM PŘEDPĚTÍM</div> <div>Most přes vodní tok ev.č. 11-059</div>		MĚŘÍTKO	1:50,20
		ÚČEL	
		ČÍS. ZAKÁZKY	
		ARCHIVNÍ ČÍS.	
		ČÍS. SOUPRAVY	PŘÍLOHA
NÁZEV PŘÍLOHY			4.10
TVAR A VÝZTUŽ ROZPĚRNÉHO TRÁMCE			

ZÁBRADLÍ, ZÁBRADELNÍ SVODIDLO

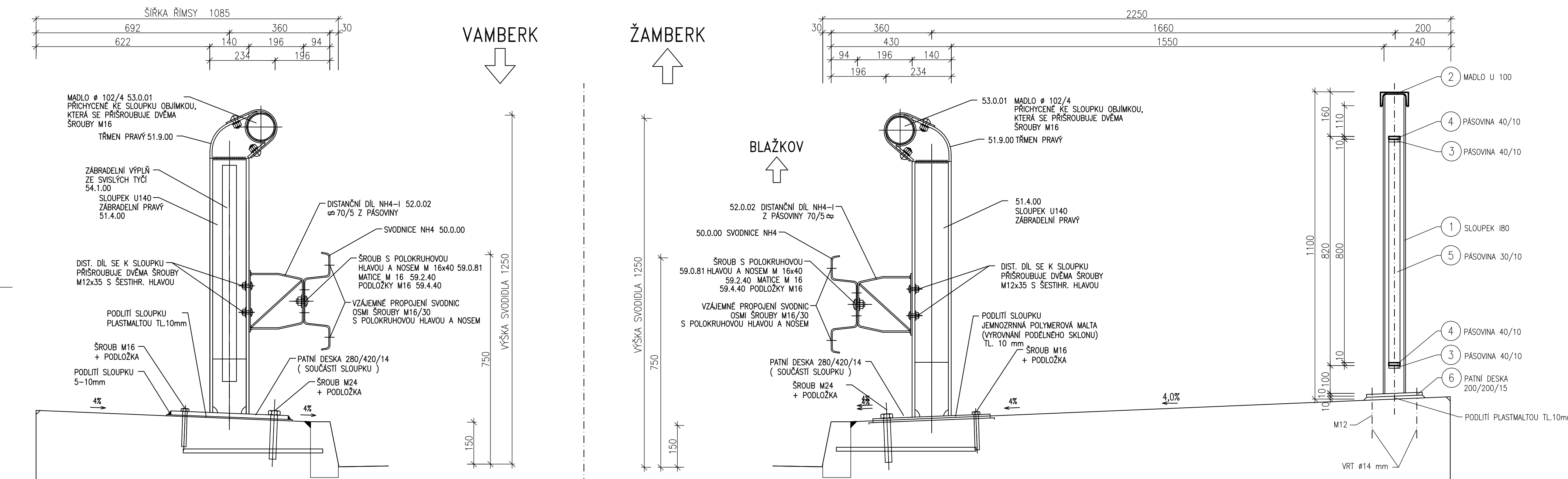
PŮDORYS 1:100



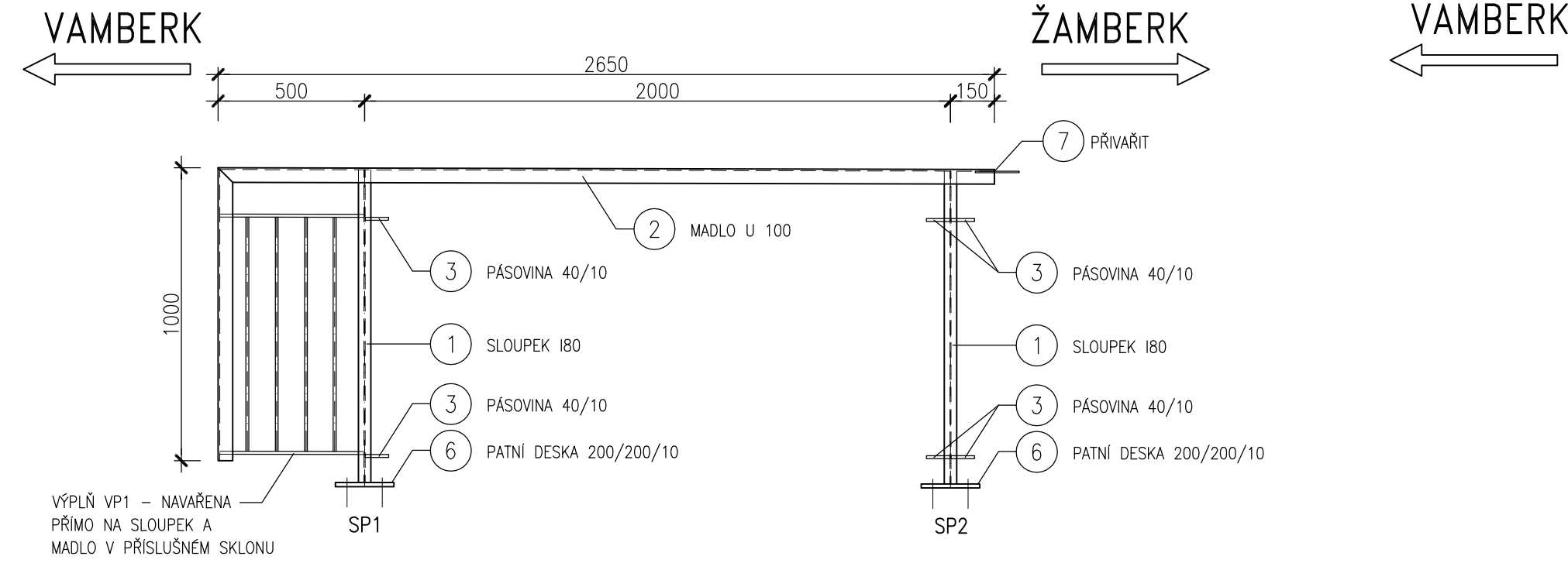
VAMBERK



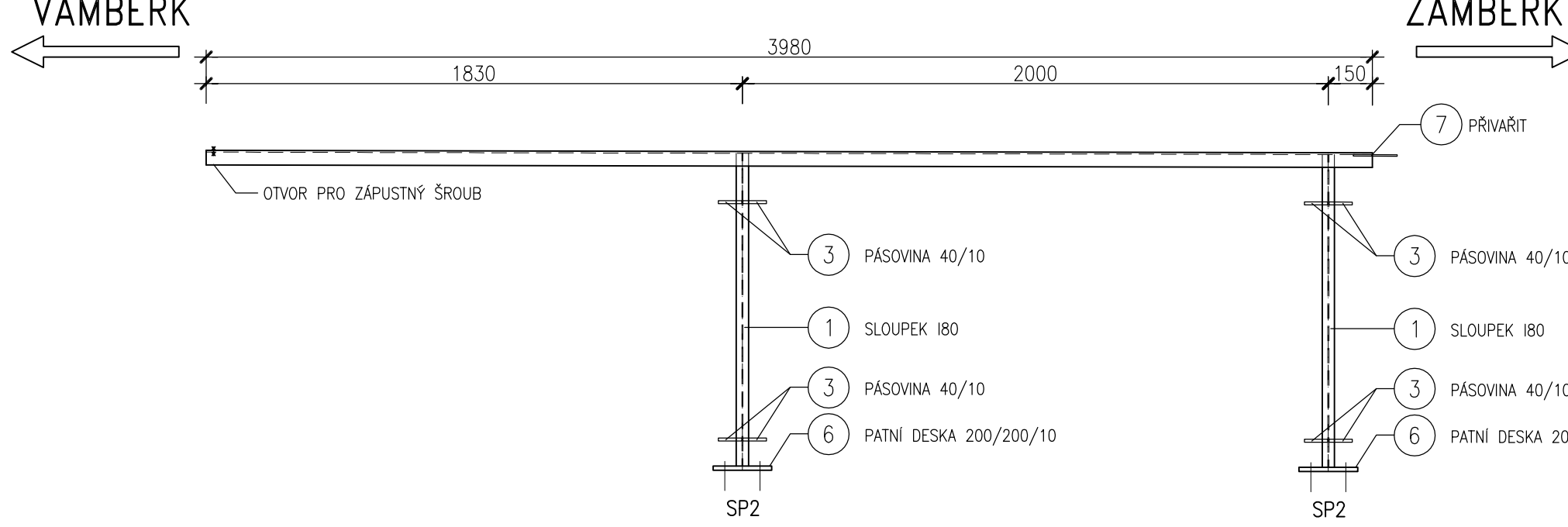
PŘÍČNÝ ŘEZ 1:10



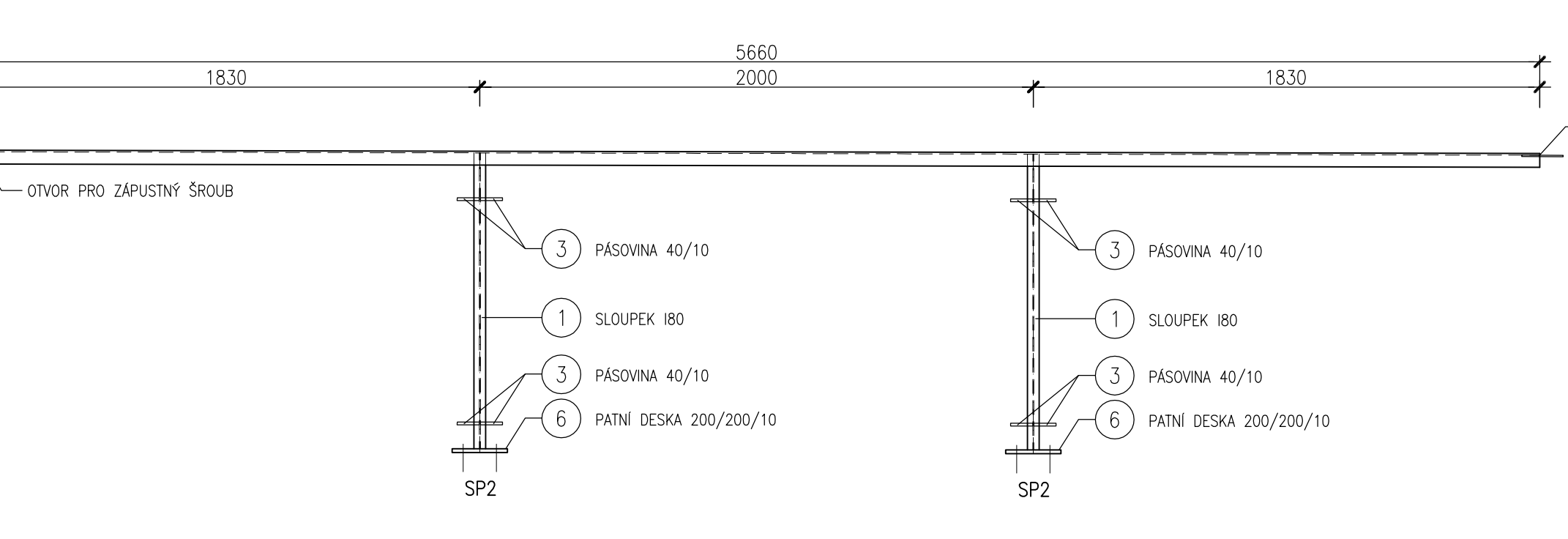
ZÁBRADELNÍ DÍL P1 - 1ks 1:20



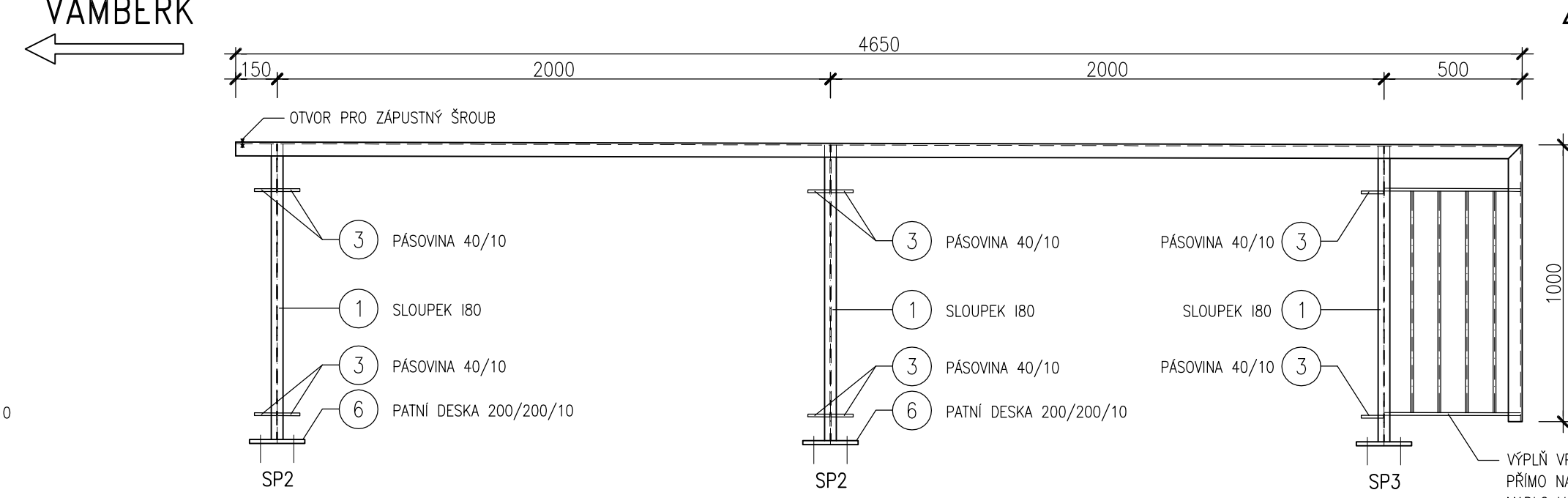
ZÁBRADELNÍ DÍL P2 - 5ks 1:20



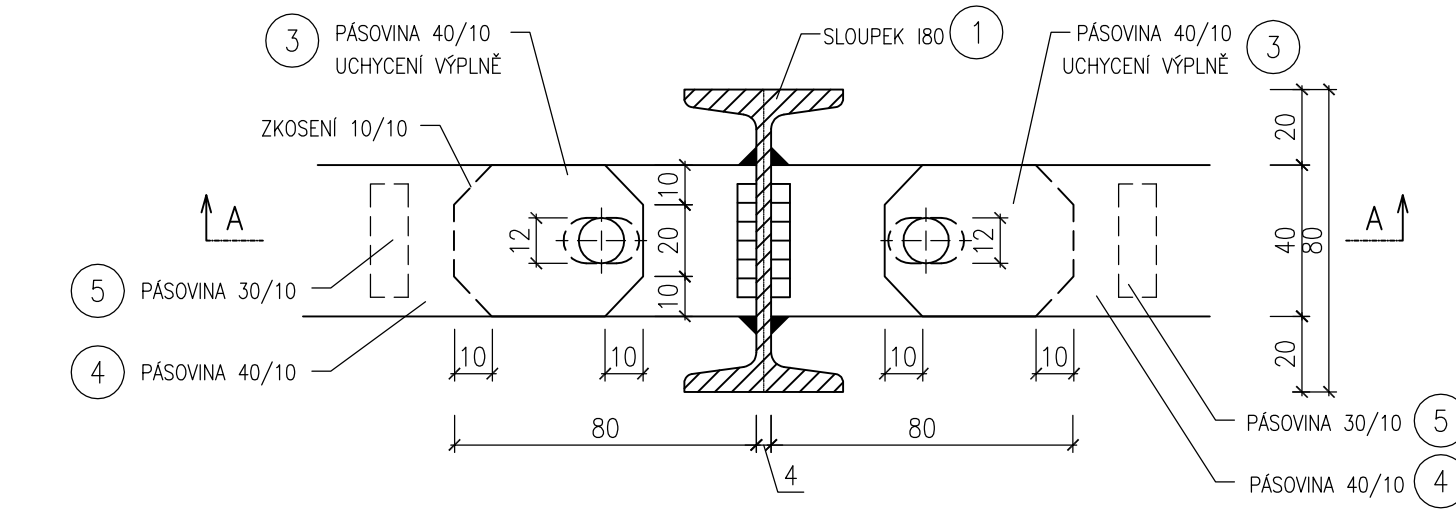
ZÁBRADELNÍ DÍL P3 - 1ks 1:20



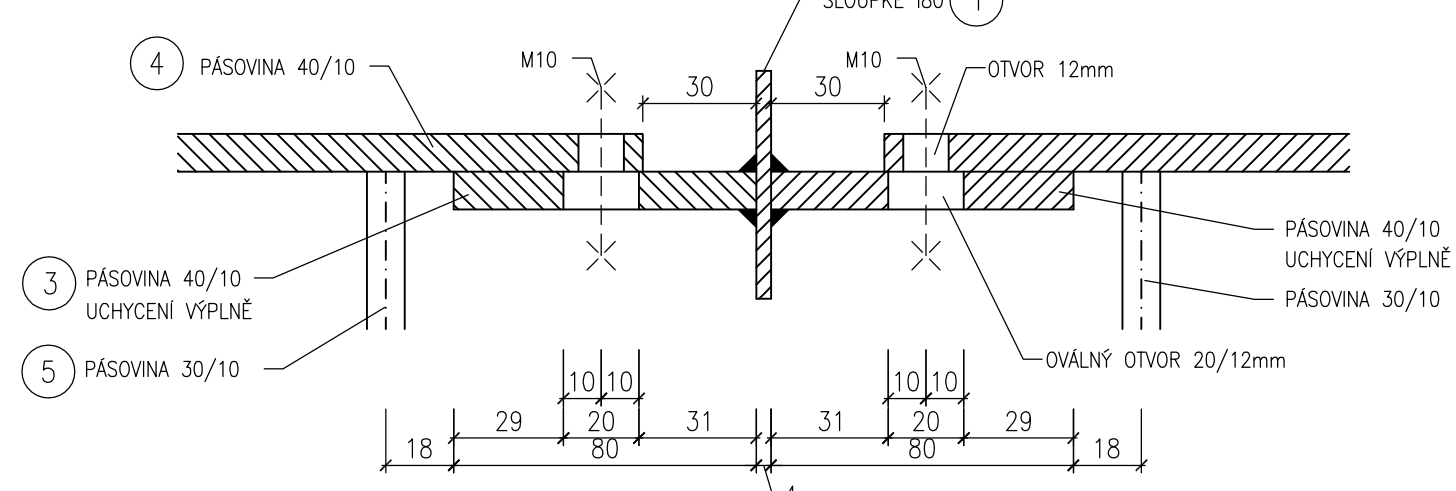
ZÁBRADELNÍ DÍL P4 - 1ks 1:20



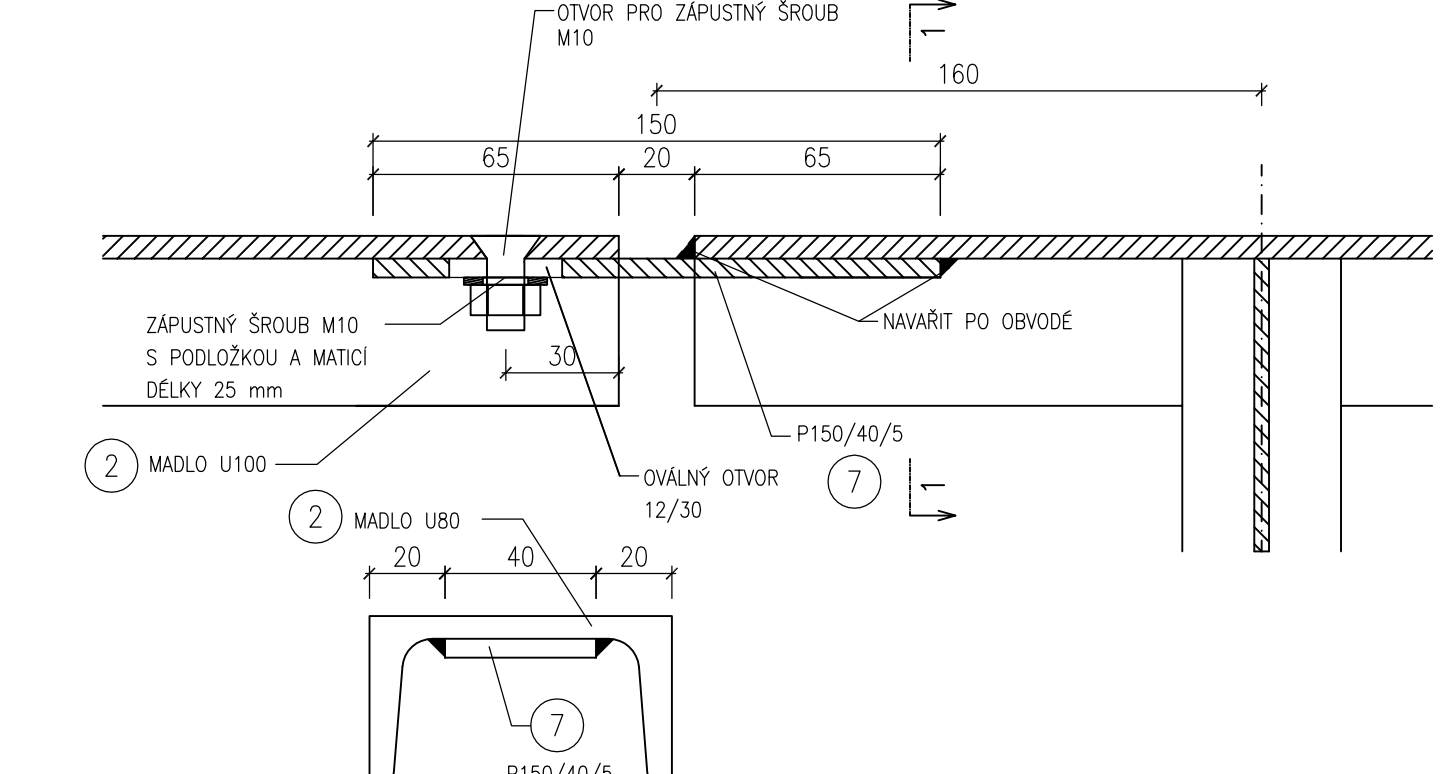
PŘIPOJENÍ VÝPLNĚ KE SLOUPKU 1:2



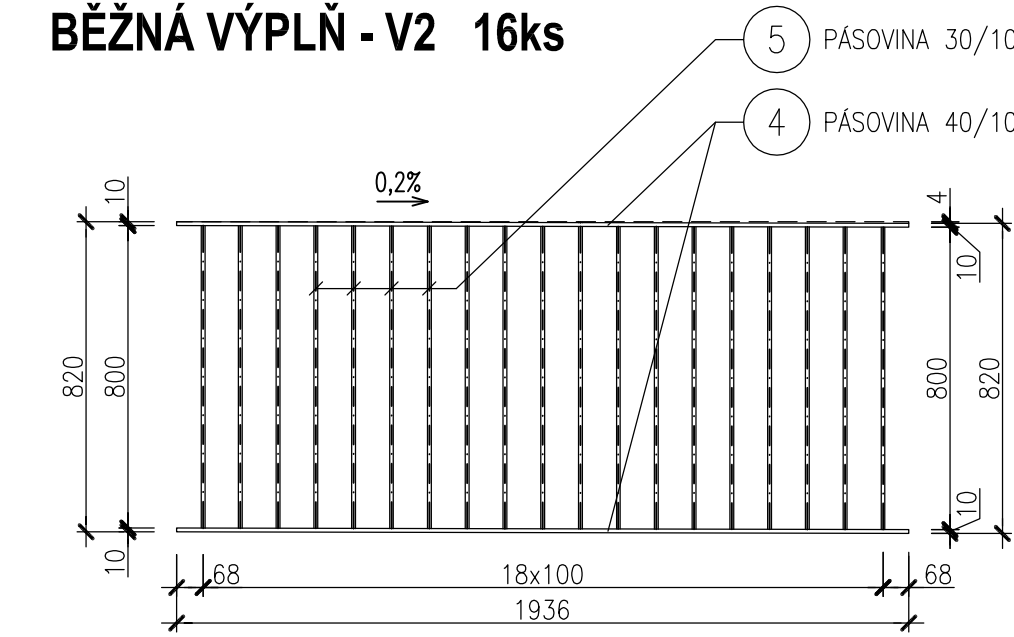
ŘEZ A-A



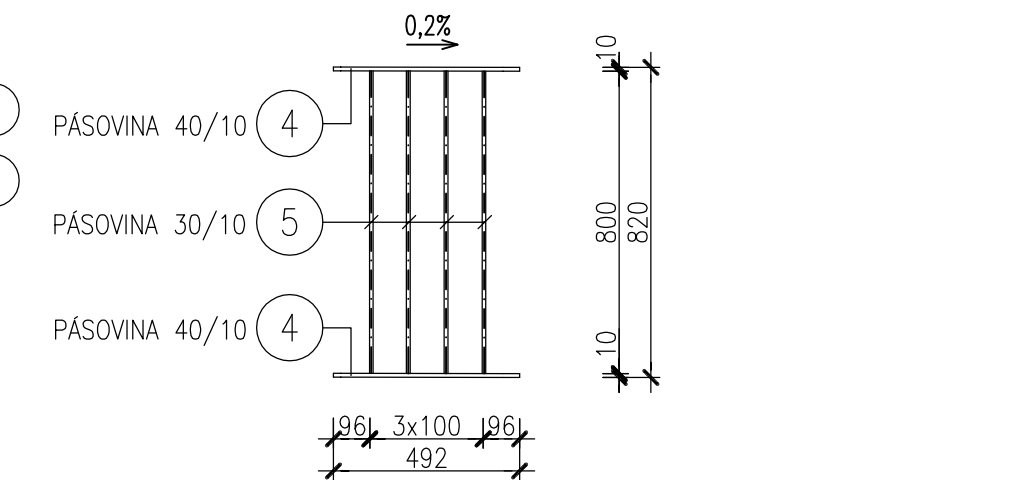
NAPOJENÍ MADEL V MÍSTĚ DIL. STYKU 1:2



ZÁBRADELNÍ VÝPLŇ 1:20



KRAJNÍ VÝPLŇ - V1 2ks

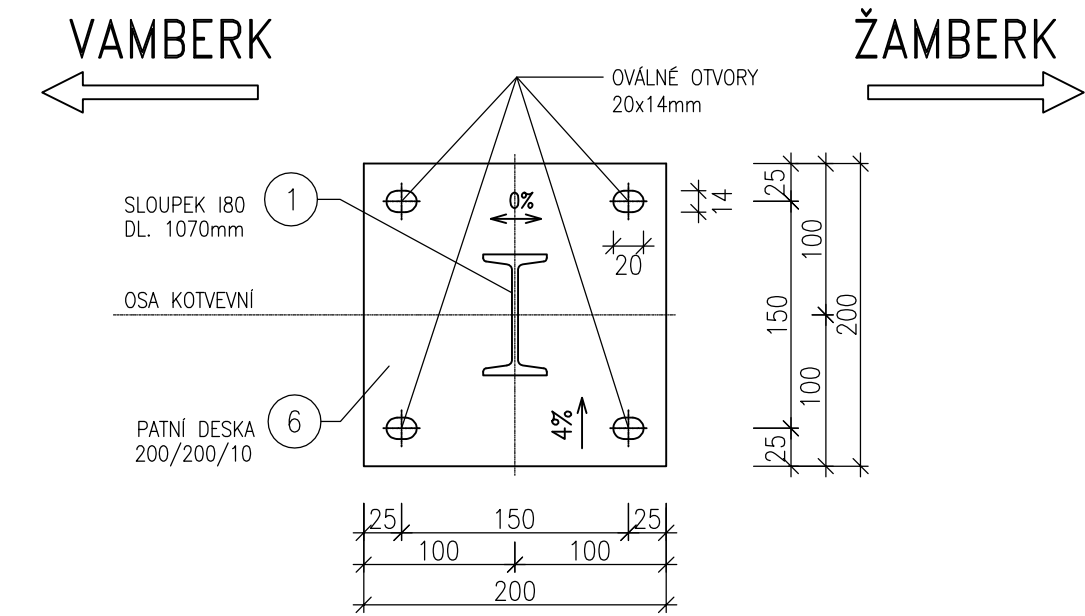


VÝKAZ MATERIÁLU VÝPLNÍ

Položka	Konstrukční prvek	Typ prvku	Délka	Počet ks pro jeden díl	Hmotnost na 1bm prvku	Hmotnost 1 dílu	POZNÁMKA:
			mm		kg/m	kg	
BĚŽNÁ VÝPLŇ 16ks							
4	pásovina výplně	P 40/10	1936	2	3,14	12,16	
5	výplň	P 30/10	800	19	2,36	35,80	
					Hmotnost 1 běžné výplně (kg)	47,95	
					Hmotnost 16 běžných výplní (kg)	767,27	
KRAJNÍ VÝPLŇ 2ks							
4	pásovina výplně	P 40/10	492	2	3,14	3,09	
5	výplň	P 30/10	800	4	2,36	7,54	
					Hmotnost 1 krajní výplně (kg)	10,63	
					Hmotnost 2 krajních výplní (kg)	21,25	

ZÁBRADELNÍ PATNÍ DESKA 1:5

- zábradlí pouze na pravé rímse



VÝKAZ MATERIÁLU ZÁBRADELNÍCH DÍLŮ

Položka	Konstrukční prvek	Typ prvku	Délka	Počet ks pro jeden díl	Hmotnost na 1bm prvku	Hmotnost 1 dílu	POZNÁMKA:
			mm		kg/m	kg	
1	sloupek	I80	1072	2	5,94	12,74	
2	horní madlo	U100	2650	1	10,6	28,09	
3	zákončení - madlo svisle	U100	1000	1	10,6	10,60	
3	pásovina pro uchycení výplně	P 40/10	80	6	3,14	1,51	
6	patní deska	PL 200/200/10	200	2	23,55	9,42	
7	pásovina pro spojení dílů	P 40/5	150	1	1,57	0,24	
					Hmotnost 1 dílu (kg)	62,59	

Položka	Konstrukční prvek	Typ prvku	Délka	Počet ks pro jeden díl	Hmotnost na 1bm prvku	Hmotnost 1 dílu	POZNÁMKA:
			mm		kg/m	kg	
1	sloupek	I80	1072	2	5,94	12,74	
2	horní madlo	U100	3980	1	10,6	42,19	
3	pásovina pro uchycení výplně	P 40/10	80	8	3,14	2,01	
6	patní deska	PL 200/200/10	200	2	23,55	9,42	
7	pásovina pro spojení dílů	P 40/5	150	1	1,57	0,24	
					Hmotnost 1 dílu (kg)	66,59	
					Hmotnost 5 dílů (kg)	332,94	

Položka	Konstrukční prvek	Typ prvku	Délka	Počet ks pro jeden díl	Hmotnost na 1bm prvku	Hmotnost 1 dílu	POZNÁMKA:
			mm		kg/m	kg	
1	sloupek	I80	1072	2	5,94	12,74	
2	horní madlo	U100	5660	1	10,6	60,00	
3	pásovina pro uchycení výplně	P 40/10	80	8	3,14	2,01	
6	patní deska	PL 200/200/10	200	2	23,55	9,42	
7	pásovina pro spojení dílů	P 40/5	150	1	1,57	0,24	
					Hmotnost 1 dílu (kg)	84,40	

Položka	Konstrukční prvek	Typ prvku	Délka	Počet ks pro jeden díl	Hmotnost na 1bm prvku	Hmotnost 1 dílu	POZNÁMKA:
			mm		kg/m	kg	
1	sloupek	I80	1072	3	5,94	13,10	
2	horní madlo	U100	4650	1	10,6	49,29	
3	zákončení - madlo svisle	U100	1000	1	10,6	10,60	
3	pásovina pro uchycení výplně	P 40/10	80	10	3,14	2,51	
6	patní deska	PL 200/200/10	200	3	23,55	14,13	
					Hmotnost 1 dílu (kg)	95,64	

VÝKAZ MATERIÁLU ZÁBRADELNÍHO SVODIDLA :

(ZNAČENÍ POLOŽEK DLE TP 167/2008 "OCELOVÉ SVODIDLO NH4")
PODROBNOSTI O DÍLCÍCH A SKLADBĚ VIZ TP 167/2008.

PRÁVÁ ŘÍMSA

ozn. dle TP 167	pol.	popis	KS
50.0.00		SVODNICE NH4 -- běžná	8
50.0.01		SVODNICE NH4 1380	1
51.4.00		SLOUPEK U 140 ZÁBRADELNÍ PRAVÝ	17
51.9.00		TRMEN PRAVÝ	17
52.0.00		TRUBKOVÁ SPOJKA	17
53.0.01		MADLO	8
53.1.00		ZÁČATEČNÍ MADLO PRAVÉ	1
53.1.02		KONCOVÉ MADLO PRAVÉ	1
53.3.00		MANŽETA MADLA	7
54.1.00		ZÁBRADELNÍ VÝPLŇ ZE SVISLÝCH TYČÍ	16
SPOJOVACÍ MATERIÁL -- (DLE TP 167)			

LEVÁ ŘÍMSA

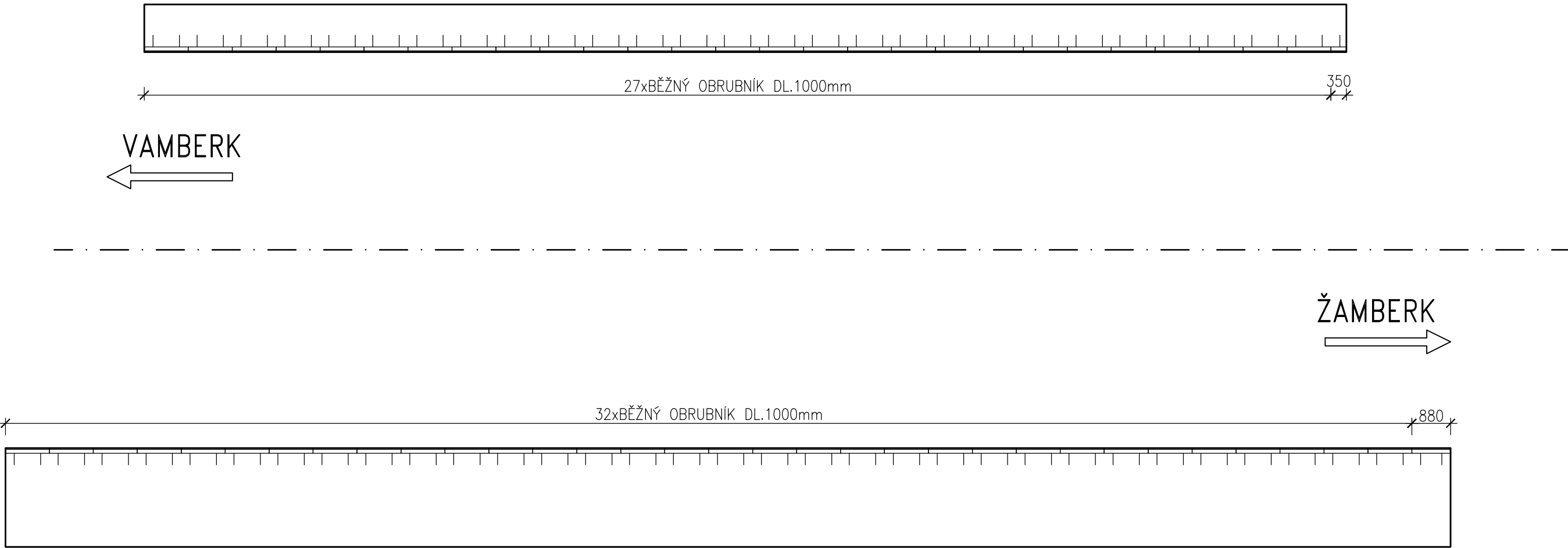
ozn. dle TP 167	pol.	popis	KS
50.0.00		SVODNICE NH4 -- běžná	6
50.0.01		SVODNICE NH4 3400	1
51.4.00		SLOUPEK U 140 ZÁBRADELNÍ PRAVÝ	14
51.9.00		TRMEN PRAVÝ	14
52.0.00		TRUBKOVÁ SPOJKA	14
53.0.01		MADLO	6
53.0.02		MADLO	1
53.1.00		ZÁČATEČNÍ MADLO PRAVÉ	1
53.1.02		KONCOVÉ MADLO PRAVÉ	1
53.3.00		MANŽETA MADLA	8
54.1.00		ZÁBRADELNÍ VÝPLŇ ZE SVISLÝCH TYČÍ	13
SPOJOVACÍ MATERIÁL -- (DLE TP 167)			

VYTVOŘENO VE VÝKOVEM PRODUKTU SPOLEČNOSTI AUTODESK

VYTVOŘENO VE VÝKOVEM PRODUKTU SPOLEČNOSTI AUTODESK

KOTVENÝ OBRUBNÍK

KLADÉČSKÉ SCHÉMA OBRUBNÍKŮ 1:100



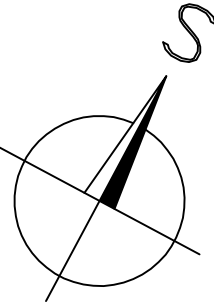
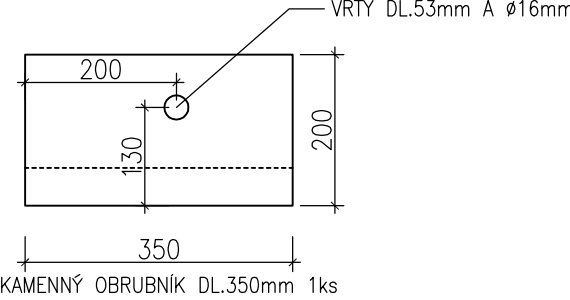
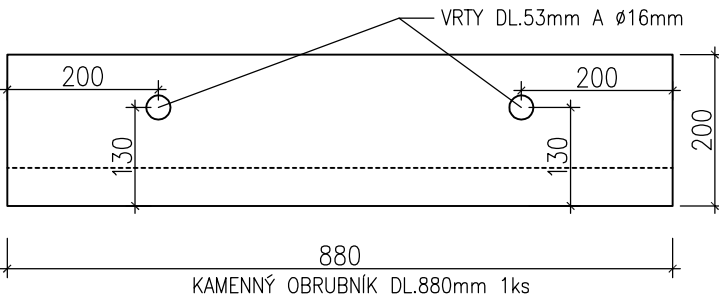
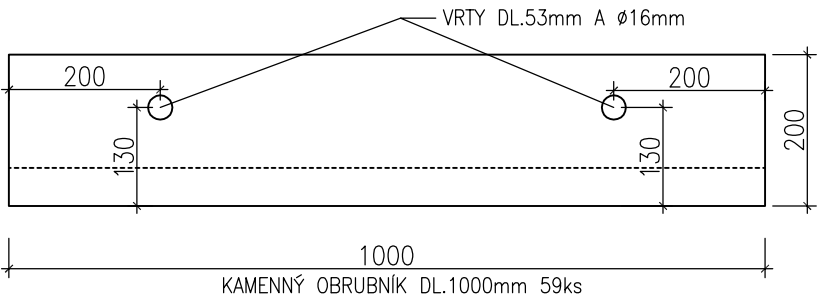
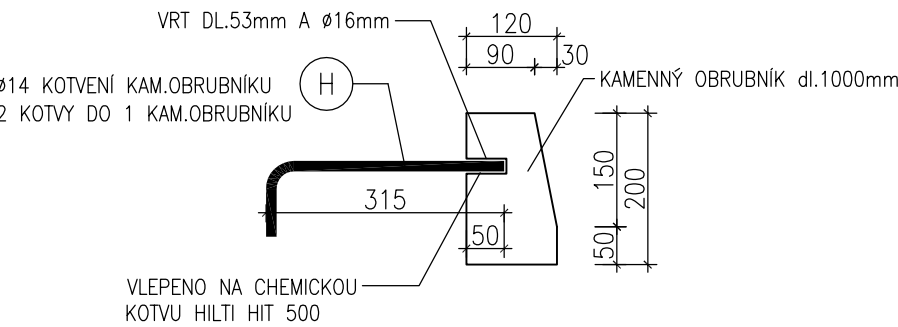
VÝKAZ KOTEV OBRUBNÍKU

VÝKAZ VÝZTUŽE				
OZN.	Φ	DĚLKA	ks	Φ 14
	[mm]	1ks [mm]		
h	14	390	121	47,19
DĚLKA DLE Φ CELKEM			[m]	47,19
HMOTNOST DLE Φ 1bm			[kg]	1,21
HMOTNOST DLE Φ CELKEM			[kg]	57,03




KOTVENÝ KAMENNÝ OBRUBNÍK 1:10

POHLEDY NA JEDNOTLIVÉ OBRUBNÍKY 1:10



SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : Bpv.

VEDOUcí PROJEKTANT	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.		 <div>VUT BRNO - FAST Veveří 331/95 602 00 Brno</div>	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ			
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ			
KONTROLOVAL	doc.Ing. Ladislav KLUSÁČEK, CSc.			
INVESTOR: Pardubický kraj			DATUM	01/2014
NÁZEV AKCE			FORMÁT	4x A4
<div>VARIANTA A</div> <div>REKONSTRUKCE MOSTU PŘÍČNÝM PŘEDPĚTÍM</div> <div>Most přes vodní tok ev.č. 11-059</div>			MĚŘÍTKO	1:100,10
			ÚČEL	
			ČÍS. ZAKÁZKY	
			ARCHIVNÍ ČÍS.	
NÁZEV PŘÍLOHY			ČÍS. SOUPRAVY	PŘÍLOHA 4.12

VEDOUcí PROJEKTANT	doc. Ing. L. KLUSÁČEK, CSc.			VUT BRNO - FAST Veveří 331/98 602 00 Brno	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ				
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ				
KONTROLOVAL	doc. Ing. L. KLUSÁČEK, CSc.				
INVESTOR: Pardubický kraj			DATUM	11/2013	
NÁZEV AKCE DIPLOMOVÁ PRÁCE Rekonstrukce silničního mostu - VARIANTA A příčné předpětí stávajícího mostu			FORMÁT	A4	
			MĚŘITKO		
			ÚČEL		
			ČÍS.ZAK.		
			ARCHIVNÍ ČÍS.		
PŘÍLOHA STATICKÝ VÝPOČET			Č. SOUPRAVY	Č. PŘÍLOHY	
				5	

STATICKÝ VÝPOČET

REKONSTRUKCE SILNIČNÍHO MOSTU

SO 201 Most přes potok u města Vamberk ev.č. 11-059

OBSAH:

1. Předpisy a literatura	str.1
2. FÁZE I	
2.1 Popis konstrukce mostu	str.2
2.2 Geometrie mostu	str.4
2.3 Zatížení	str.5
2.3.1 zemní tlak v klidu	str.5
2.3.2 přetížení dopravou (UDL1, TS1)	str.6
2.4 Návrh předpínací výztuže	str.14
2.4.1 Geometrické vlastnosti předpínací výztuže:	str.14
2.4.2 Materiálové vlastnosti předpínací výztuže:	str.14
2.4.3 Limity napětí	str.14
2.4.4 Ztráty předpětí	str.14
2.4.4.1 Krátkodobé ztráty předpětí	str.15
2.4.4.2 Dlouhodobé ztráty předpětí	str.17
2.4.5 Návrh předpínacích sil	str.17
3. FÁZE II	
3.1 Popis konstrukce mostu	str.19
3.2 Geometrie mostu	str.21
3.3 Materiál	str.22
3.4 Krytí	str.23
3.5 Zatížení	str.24
3.5.1 zatížení čelní stěny	str.24
3.5.2 zatížení římsy	str.25
3.5.3 kombinace	str.26
3.6 Vnitřní síly	str.27
3.6.1 čelní deska	str.27
3.6.2 římsa	str.30
3.7 Posouzení klenby	str.31
3.7.1 pevnost stávajícího zdiva	str.31
3.7.2 posouzení stávající klenby	str.31
3.8 Návrh a posouzení výztuže	str.33
3.8.1 charakteristiky výztuže	str.33
3.8.2 charakteristiky betonu	str.33
3.8.3 návrh výztuže	str.33
3.8.3.1 stěna	str.33
3.8.3.2 římsa	str.49
3.8.3.3 kotevní délka	str.52
3.8.3.4 rozpěrný trámec	str.53
3.9 Návrh a posouzení kotevní oblasti	str.56

1. PŘEDPISY A LITERATURA:

ČSN EN 1991-2	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
ČSN EN 1992-2	Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady

FÁZE I

2. FÁZE I

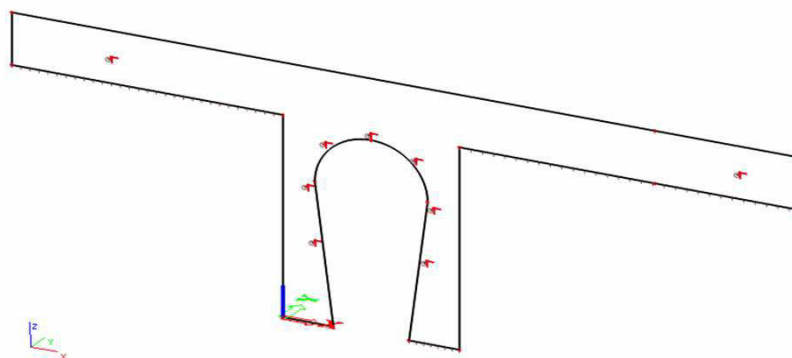
- model stávající konstrukce pro stanovení předběžné velikosti předpínacích sil. Stěna je zatížena zemním tlakem v klidu a přetížením od dopravy. V místě uvažovaných předpínacích kabelů jsou umístěny pružné podpory s danou tuhostí, určenou dle protažení lana. Reakce v těchto podporách slouží pro předběžný návrh velikosti již zmíněných předpínacích sil.

PROGRAMY:

Scia Engineer
Microsoft Excel

- deskostěna

2.1 POPIS KONSTRUKCE MOSTU A VÝPOČTOVÝ MODEL



Pro výpočet byl vytvořen prostorový deskostěnový model.

Základní údaje o mostě

Charakteristika mostu	- trvalý klenbový most o jednom poli, nosná konstrukce z kamenného zdiva, založení plošné
Podle druhu převáděné komunikace	- pozemní komunikace
Podle překračované překážky	- most přes vodní tok
Podle počtu mostních polí	- o 1 poli
Podle počtu mostovkových podlaží	- jednopodlažní
Podle výškové polohy mostovky	- s horní mostovkou
Podle měnitelnosti základní polohy	- nepohyblivý
Podle plánované doby trvání	- trvalý
Podle situačního uspořádání	- kolmý 90°
Podle projektované zatížitelnosti	- skupina 1 podle ČSN EN 1991-2
Podle omezení volné výšky	- s neomezenou volnou výškou
Délka přemostění	- 4,15 m
Délka mostu	- 30,1 m
Rozpětí pole	- 4,7 m
Šikmost mostu	- kolmý 90°
Šířka mezi obrubami	- 7,15 m
Šířka průchozího prostoru	- není
Šířka mostu	- 9,61 m
Výška mostu	- 11,5 m
Stavební výška	- 3,1 m

Založení

Založení původní, o základech žádné údaje...

Spodní stavba

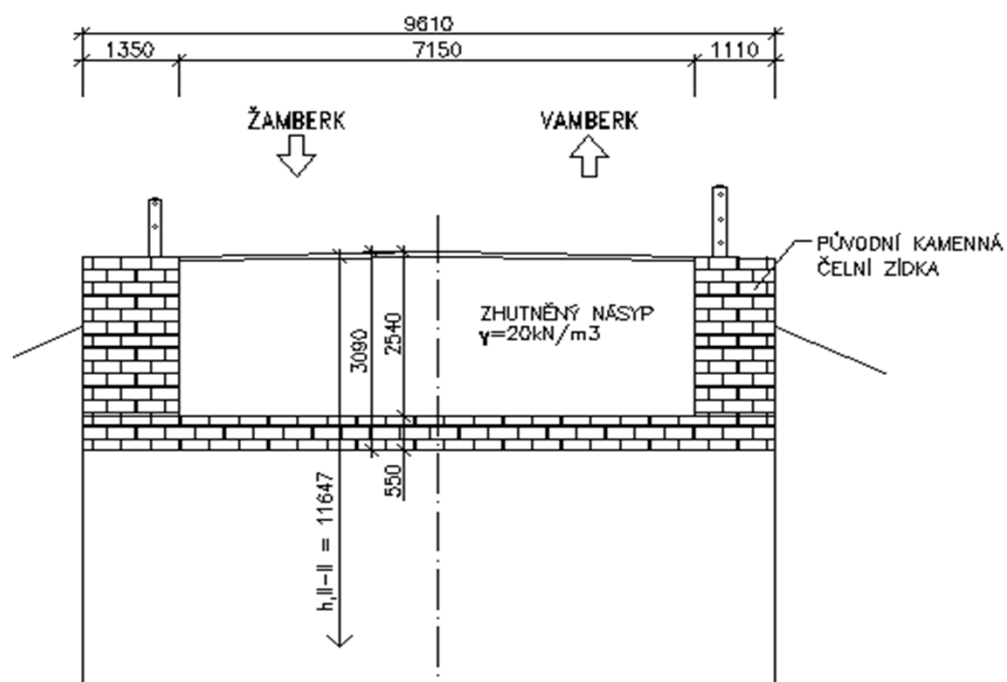
Spodní stavba se stává ze dvou masivních tížných opěr, prodloužených čelních zdí a šikmých křídel, které zajišťují svah.

Nosná konstrukce

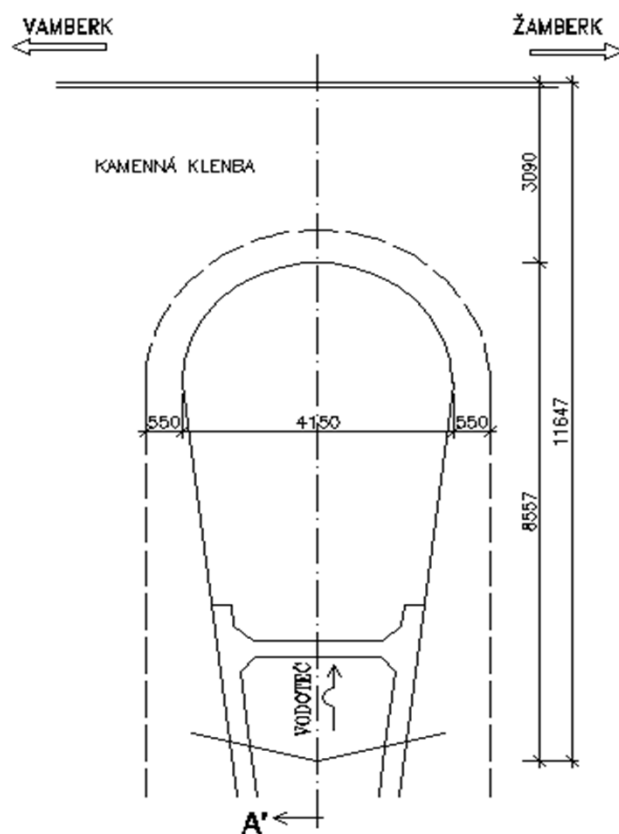
Nosná konstrukce je tvořena kamennou klenbou. Jedná se o klenbu z pískovce o jednom poli s kolmým rozpětím 4,2m.

2.2 GEOMETRIE

PŘÍČNÝ ŘEZ MOSTEM



PODÉLNÝ ŘEZ MOSTEM



2.3 ZATÍŽENÍ

2.3.1 STÁLÁ ZATÍŽENÍ

2.3.1.1 ZEMNÍ TLAK

- uvažují působení zemního tlaku v klidu

- součinitel zemního tlaku v klidu

$$K_0 = 1 - \sin \varphi = 0,5$$

$$\varphi = 30^\circ$$

$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$h_{\text{I-I}} = 2,40 \text{ m}$$

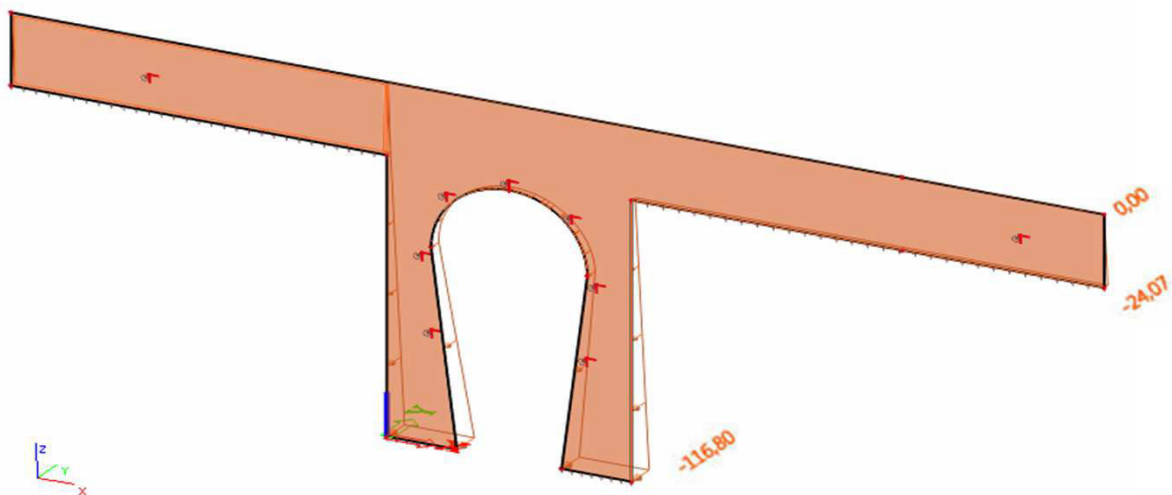
$$h_{\text{II-II}} = 11,65 \text{ m}$$

- velikost napětí v úrovni základové spáry

$$\sigma = \gamma * h_{\text{II-II}} * K_0 = 116,5 \text{ Mpa}$$

- velikost napětí v úrovni založení křídel

$$\sigma = \gamma * h_{\text{I-I}} * K_0 = 24,0 \text{ Mpa}$$



2.3.2 PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

2.3.2.1 ZATÍŽENÍ MOSTŮ DOPRAVOU

hodnoty regulačních součinitelů α pro ČR

Skupina PK	α_{Q1}	α_{Q2}	α_{Q3}	α_{q1}	α_{q2}	α_{qi} ($i \geq 2$) a α_{qr}
1	1	1	1	1	2,4	1,2
2	0,8	0,8	0,8	0,45 ¹⁾	1,6	1,6

¹⁾ - rovnoměrné zatížení v zatěžovacím pruhu 1 je $0,45 \times 9,0 \text{ kN/m}^2 + 4,0 \text{ kN/m}^2$

Skupina 1 - všechny pozemní komunikace s výjimkou uvedených ve skupině 2.

Skupina 2 - silnice III. třídy předem stanovené příslušným úřadem, obslužné místní komunikace a účelové komunikace

Rozdělení vozovky do zatěžovacích pruhů:

- počet a šířka zatěžovacích pruhů

šířka vozovky	počet zatěžovacích pruhů	šířka zatěžovacího pruhu	šířka zbyvajících plochy
w (m)	n_i	w_i (m)	(m)
$w < 5,4 \text{ m}$	$n_i=1$	3 m	$w - 3\text{m}$
$5,4\text{m} < w < 6\text{m}$	$n_i=2$	$w/2$	0
$6\text{m} < w$	$n_i=\text{Int}(w/3)$	3m	$w - 3 \times n_i$

Zatížení jednotlivých pruhů

(charakteristické hodnoty včetně dynamického součinitele)

Umístění	Dvojnáprava (TS)	Rovn. zat. (ULD)
	Q_{ik} [kN]	q_{ik} (nebo q_{rk}) [kN/m ²]
Pruh č. 1	300	9
Pruh č. 2	200	2,5
zbývající plocha (q_{rk})	0	2,5

2.3.2.1.1 SVISLÁ zatížení

2.3.2.1.1.1 Model zatížení 1 (LM1)

Soustředěná a rovnoměrná zatížení, která zahrnují většinu účinků dopravy osobními a nákladními vozidly.

Skládá se ze 2 dílčích sestav:

- soustředěné zatížení od dvojnápravy (TS), každá náprava je o tíze $\alpha_Q \cdot Q_k$
- rovnoměrné zatížení (UDL) o velikosti $\alpha_Q \cdot q_k$
(pouze v nepříznivých částech příčinkových ploch)

V každém pruhu pouze 1 kompletní dvojnáprava pohybující se v ose pruhu pro celkové ověření.

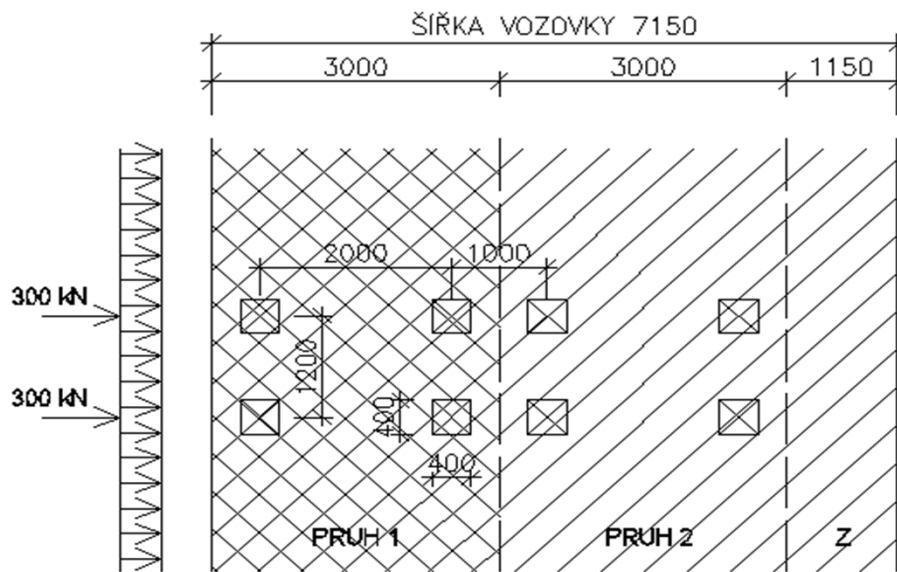
Pro lokální ověření může jet mimo osu.

Každé kolo nápravy vyvoluje zatížení $0,5 \cdot \alpha_Q \cdot Q_k$

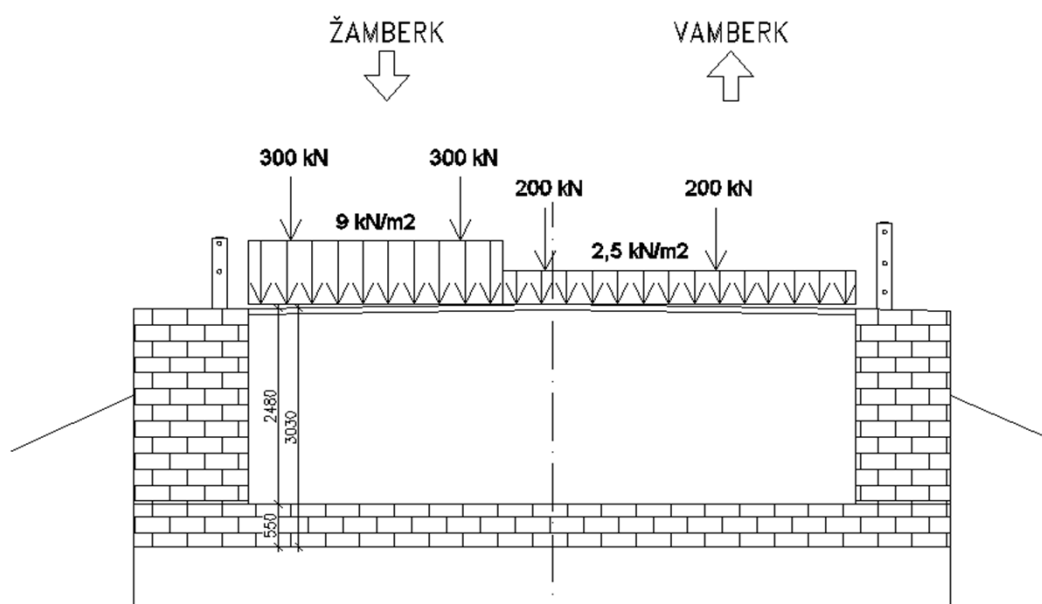
Kontaktní plocha kola $0,4 \times 0,4 \text{ m}$.

Vzdálenost kol dvojnáprav ve dvou sousedních pruzích, nesmí být menší než $0,5 \text{ m}$.

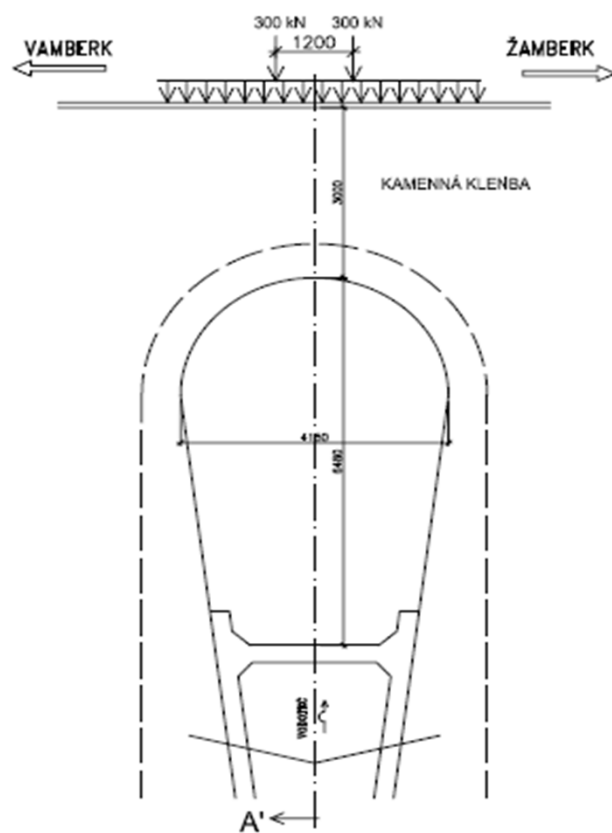
Půdorys:
(schéma zatížení)



V příčném směru:
(schéma zatížení)



V podélném směru:
(schéma zatížení)



→ přepočítání vertikálního zatížení dopravou na horizontální přetížení čelní stěny

- uvažuji zatížení jen na jednu čelní stěnu (počítám pouze s polovinou mostu v podélném směru)
- beru horší sestavu zatížení LM1, tedy pruh č. 1 : $q=9\text{ kN/m}^2$, $Q_{ik}=300\text{ kN}$

A) zatížení UDL1:

- vertikální složka zatížení UDL1 :

$$q_{UDL} = 9 \text{ kN/m}^2$$

- součinitel zemního tlaku v klidu

$$K_o = 1 - \sin \varphi = 0,5$$

$$\varphi = 30^\circ$$

- horizontální složka přetížení čelní stěny od zatížení UDL 1 :

$$q_{UDL,H} = q_{UDL} * K_o = 4,5 \text{ kN/m}^2$$

B) zatížení TS1:

- uvažuji zjednodušený roznos zatížení TS
- nápravné síly rozpočítám na plošné zatížení, působící na náhradní ploše
- náhradní plocha: celková dl.čelní stěny*šířka zatěžovacího pruhu

- součet nápravných sil:

$$\Sigma TS1: 2 * 300\text{ kN} = 600 \text{ kN}$$

- náhradní plocha:

$$A = 32,88 * 3,0 = 98,64 \text{ m}^2$$

- náhradní vertikální složka rovnoměrného zatížení q_{TS1} :

$$q_{TS} = \Sigma TS1 / A = 6,08 \text{ kN/m}^2$$

- součinitel zemního tlaku v klidu

$$K_o = 1 - \sin \varphi = 0,5$$

$$\varphi = 30^\circ$$

- horizontální složka přetížení čelní stěny od náhradního zatížení TS1 :

$$q_{TS,H} = q_{TS} * K_o = 3,04 \text{ kN/m}^2$$

C) součet přetížení čelní stěny od sestavy zatížení LM1:

$$q_{LM1,H} = q_{UDL,H} + q_{TS,H} = 7,54 \text{ kN/m}^2$$

2.3.2.1.1.2 Model zatížení 2 (LM3)

Dle NA.2.16. se LM3 používá pro mosty definované příslušnými úřady.

Pokud není určeno jinak, berou se v potaz pouze následující vozidla.

Označení	Celková tíha vozidla	Šířka vozidla	Skladba náprav
900/150	900 kN	3 m	6 náprav po 150 kN
1800/200	1800 kN	3 m	9 náprav po 200 kN
3000/240	3000 kN	4,5 m	12 náprav po 240 kN+1 náprava 120 kN

Modely se pohybují buď nízkou rychlostí (max. 5 km/hod) nebo normální rychlostí (70 km/hod)

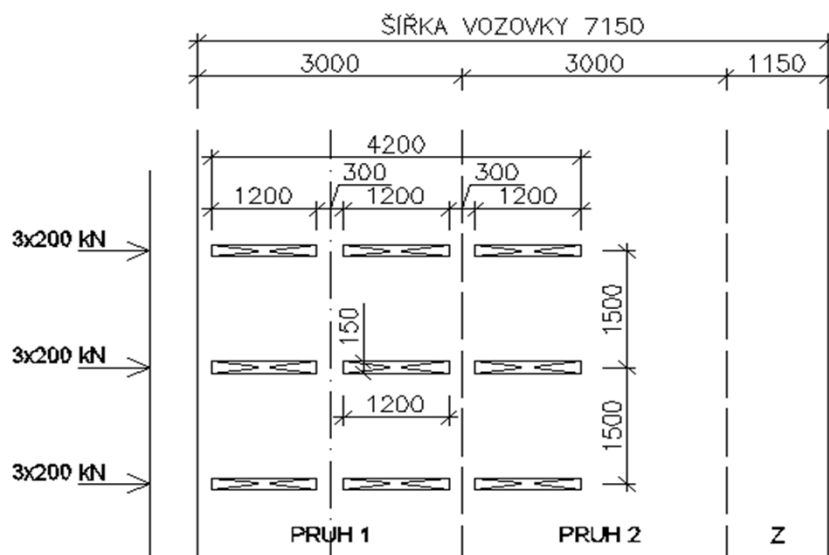
LM3 1800/200

- zvláštní vozidla pro silnice I. a II. třídy

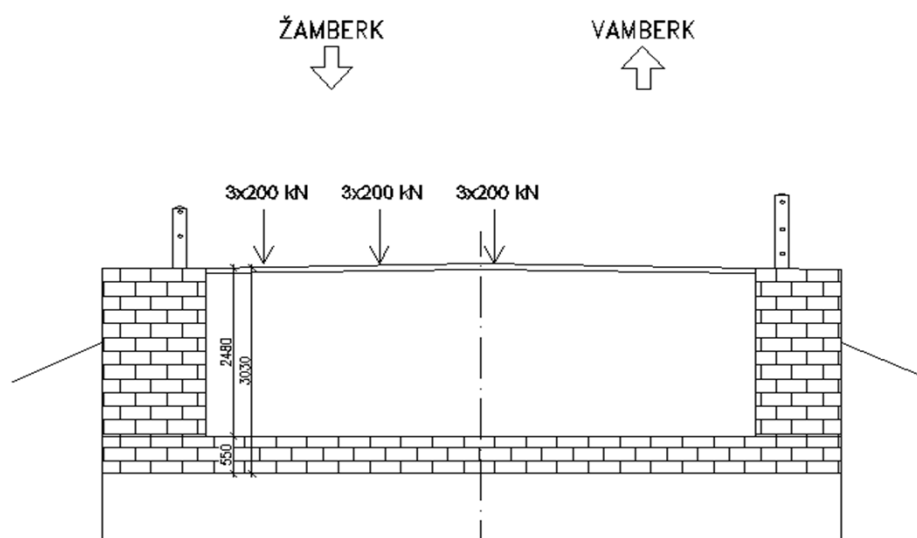
celková tíha	1800 kN
označení	1800/200
nápravy	$n=9 \times 200 \text{ kN}$, $e=1,5 \text{ m}$
umístění zatížení	Zvláštní vozidlo se pohybuje v ideální stopě v prostoru všech zatěžovacích pruhů, přičemž se uvažuje možná odchylka $\pm 0,5 \text{ m}$.
kombinace zatížení	Po celé délce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava.
rychlost	normální ($\leq 70 \text{ km/hod}$)
dynamický součinitel	ano, $\varphi=1,25$
poznámka	Jedná se o jediné vozidlo na mostě.

- pro vyvození maximálního zatížení čelní stěny uvažují pohyb vozidla za rubem této stěny, viz. půdorysné schéma zatížení

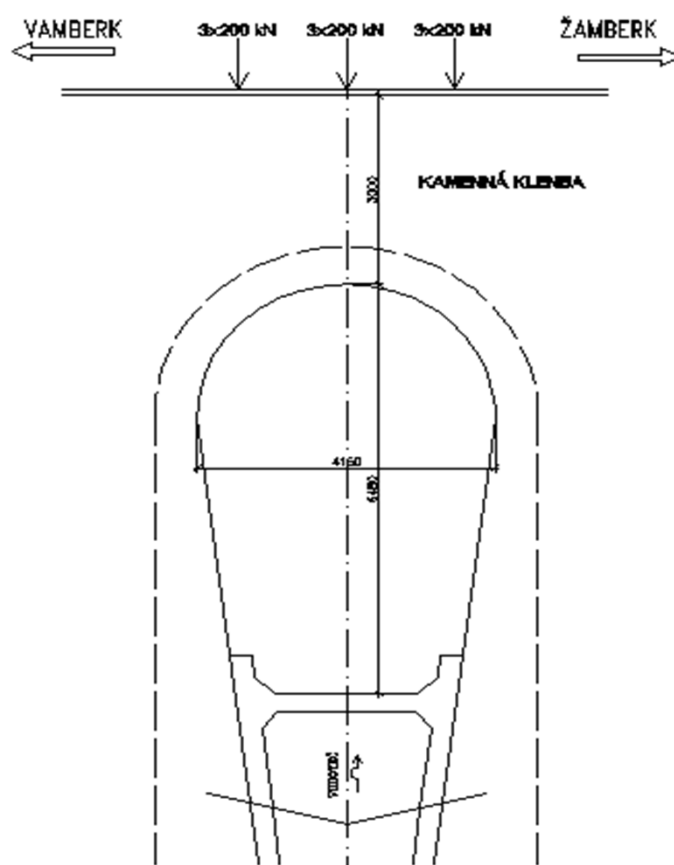
Půdorys:
(schéma zatížení)



Příčný řez mostem:
(schéma zatížení)



Podélný řez mostem:
(schéma zatížení)



→ přepočet vertikálního zatížení zvláštním vozidlem na horizontální přitížení čelní stěny**A) zatížení LM3 - 1800/200:**

- uvažují zjednodušený roznos zatížení
- nápravové síly rozpočítám na plošné zatížení, působící na náhradní ploše
- náhradní plocha: celková dl.čelní stěny*šířka zvláštního vozidla

- součet nápravových sil:

$$\Sigma: 9 \cdot 200 \text{ kN} = 1800 \text{ kN}$$

- náhradní plocha:

$$A = 32,88 \cdot 4,2 = 138,1 \text{ m}^2$$

- náhradní vertikální složka rovnoměrného zatížení q_{TS1} :

$$q_{LM3} = \Sigma TS1 / A = 13,03 \text{ kN/m}^2$$

- součinitel zemního tlaku v klidu

$$K_0 = 1 - \sin \varphi = 0,5$$

$$\varphi = 30^\circ$$

- horizontální složka náhradního zatížení TS1 na čelní stěnu:

$$q_{LM3,H} = q_{LM3} \cdot K_0 = 6,52 \text{ kN/m}^2$$

2.3.2.1.2 CELKOVÝ ÚČINEK PŘÍTIŽENÍ ČELNÍ STĚNY OD DOPRAVYúčinek LM1: 7,5 kN/m²účinek LM3: 6,5 kN/m²

→ maximální účinek zatížení od dopravy vyvozuje model LM1

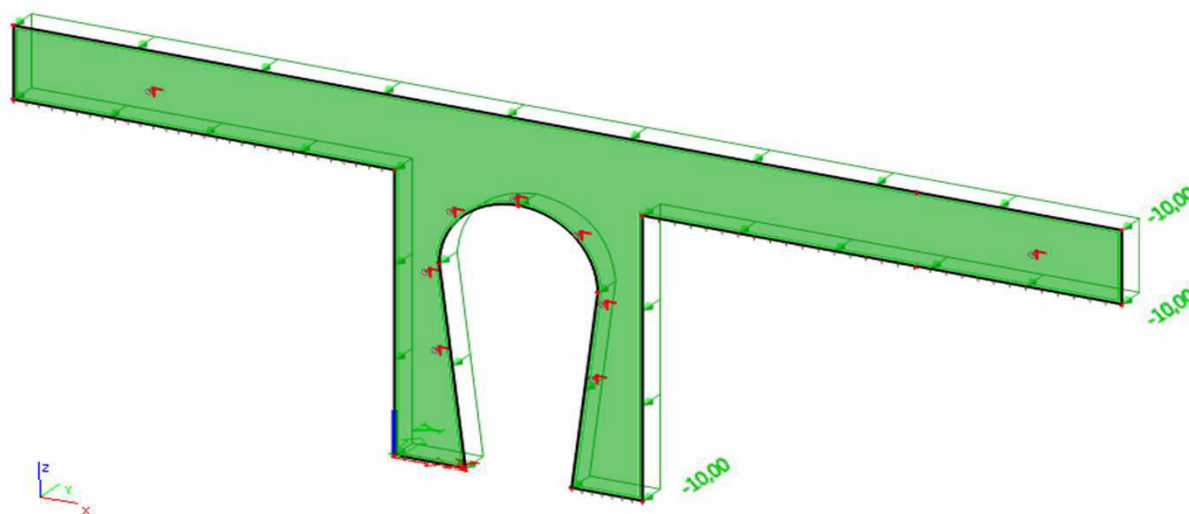
$$q_H = 7,5 \text{ kN/m}^2$$

Poznámka:

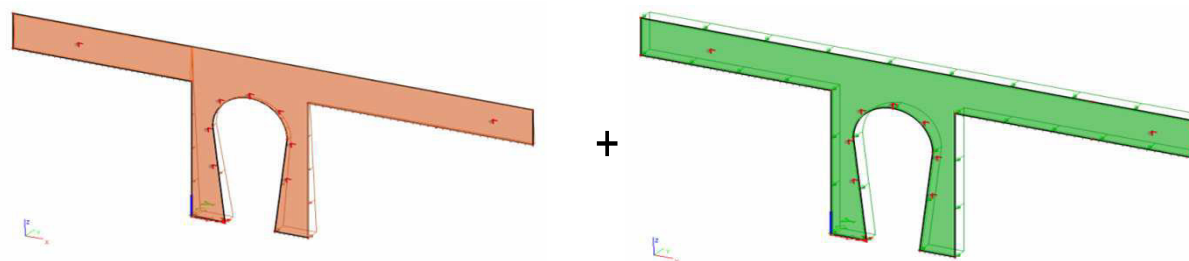
- vzhledem ke zjednodušenému výpočtu roznosu zatížení uvažují rezervu cca 30%,

z toho vyplývá, že účinek přetížení čelní stěny od dopravy je $1,3 \times 7,5 = 9,75 \approx 10 \text{ kN/m}^2$

$q_H = 10,0 \text{ kN/m}^2$

**2.3.3 KOMBINACE ZATÍŽENÍ**

zemní tlak + LM1



- výpočet proveden v programu Scia Engineer

2.4 NÁVRH PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE

2.4.1 GEOETRICKÉ VLASTNOSTI PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE

druh:	Y 1860 S7 - 15,7 - A	
průměr jednoho lana	$\phi =$	15,7 mm
plocha jednoho lana	$A_{p,1} =$	150 mm ²
	$=$	0,00015 m ²

2.4.1.1 kabely v uzlech N3, N4, N5 + táhla v uzlech N8, N9

počet lan v kabelu	$n_{lan} =$	3 ks
celková plocha jednoho kabelu	$A_{p,1} =$	0,00045 m ²

2.4.1.2 kabely v uzlech N1, N2, N6, N7

počet lan v kabelu	$n_{lan} =$	2 ks
celková plocha jednoho kabelu	$A_{p,1} =$	0,0003 m ²

2.4.2 MATERIÁLOVÉ VLASTNOSTI PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE

Charakteristická pevnost v tahu:	$f_{pk} =$	1860 MPa
Charakteristické smluvní napětí 0,1%:	$f_{p0,1k} =$	1600 MPa
součinitel bezpečnosti předp.výzt.	$\gamma_{sp} =$	1,15
Návrhová mez kluzu - trvalá ($f_{pd} = f_{p0,1k} / \gamma_{sp}$):	$f_{pd} =$	1391 MPa
Modul pružnosti:	$E_p =$	195 GPa
Mezní přetvoření:	$\epsilon_{ud} =$	0,02

2.4.3 LIMITY NAPĚTÍ

maximální možné napětí (kotevní) v předpínací výztuži:

	$0,8 \cdot f_{pk} =$	1488 MPa
	$0,9 \cdot f_{p0,1k} =$	1440 MPa
$\sigma_{p,max} = \min \{0,8 \cdot f_{pk} ; 0,9 \cdot f_{p0,1k}\}$	$\sigma_{p,max} =$	1440 MPa

maximální možné napětí v okamžiku po vnesení předpětí (po kr.ztrátách):

	$0,75 \cdot f_{pk} =$	1395 MPa
	$0,85 \cdot f_{p0,1k} =$	1360 MPa
$\sigma_{p0,max} = \min \{0,75 \cdot f_{pk} ; 0,85 \cdot f_{p0,1k}\}$	$\sigma_{p0,max} =$	1360 MPa

2.4.4 ZTRÁTY PŘEDPĚTÍ

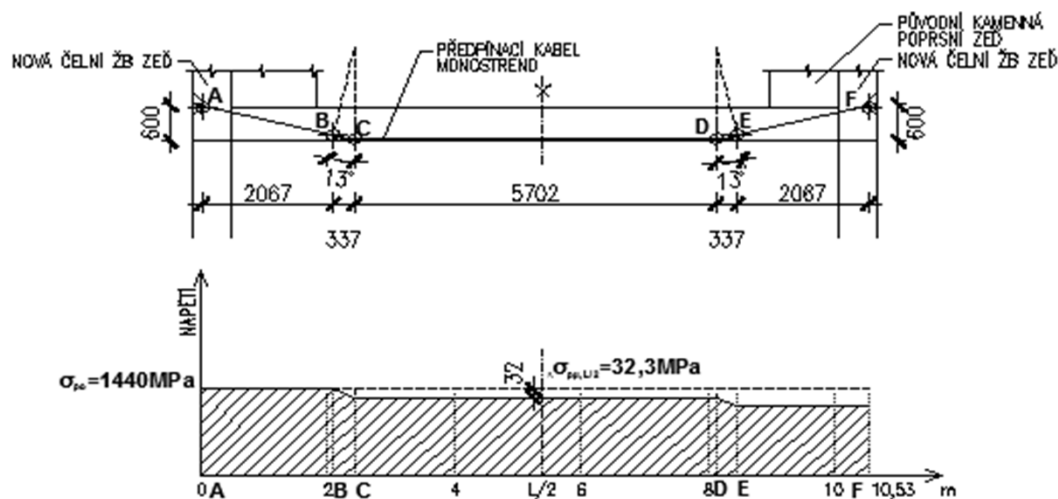
2.4.4.1 KRÁTKODOBÉ ZTRÁTY PŘEDPĚTÍ

- ztráta předpětí třením
- ztráta předpětí pokluzem
- ztráta předpětí postupným předpínáním
- ztráta předpětí relaxací

2.4.4.1.1 ZTRÁTA PŘEDPĚTÍ TŘENÍM

$$\Delta\sigma_{p\mu,L/2} = -\sigma_{p0,0} * (1 - e^{-\mu * (\alpha + k l)}) = -32,30 \text{ MPa}$$

$\sigma_{p0,0} =$	1440 MPa	... kotevní napětí
$\alpha =$	13 °	... celková zamýšlená úhlová změna po délce kabelu
	0,227 rad	
$l =$	10,66 m	... celková délka kabelu
$\mu =$	0,10	... součinitel tření
$k =$	0,00	... nezamýšlená úhlová změna
$x\mu =$... dosah tření



2.4.4.1.2 ZTRÁTA PŘEDPĚTÍ POKLUZEM

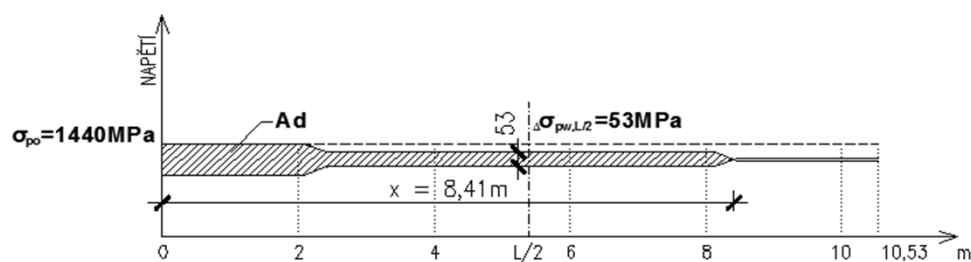
- ztráta vlivem pokluzu kotevního kuželíku a lana v kotevní objímce
- uvažují výpočet ztráty předpětí pokluzem při napínání z jednoho konce kabelu

- grafická metoda

$$A = A_d \rightarrow x \rightarrow \Delta\sigma_{pw,L/2} = -53 \text{ MPa}$$

- hledám takové x (dosah pokluzu), při kterém se plocha A rovná ploše A_d , která vznikne při ozrcadlení průběhu tření po délce kabelu okolo svislé osy procházející již zmíněným bodem x

$x =$	8,41 m	... dosah pokluzu
$w =$	3 mm	... pokluz
$A = E_p * w$	585000 mm ²	



2.4.4.1.3 ZTRÁTA PŘEDPĚTÍ POSTUPNÝM NAPÍNÁNÍM

- u dodatečně předpjatých konstrukcí se neprojevuje!!

$$\Delta\sigma_{peI} = 0 \quad \text{MPa}$$

2.4.4.1.4 ZTRÁTA PŘEDPĚTÍ RELAXACÍ PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE

- korekce relaxace podržením napětí při předpínání

→ napětí σ_{p0} se podrží při předpínání po krátkou t_{cor} (5min) dobu na konstantní hodnotě, přičemž se realizuje dotvarování předpínací výztuže

$$\Delta\sigma_{pr} = \Delta\sigma_{pr}(t_a) - \Delta\sigma_{pr}(t_0) = -1,534 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_{pr}(t_{cor}) = k_{r_{cor}} \cdot \sigma_{p0} = -2,571 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_{pr}(t_a) = k_{r_a} \cdot \sigma_{p0} = -4,105 \text{ MPa}$$

$$k_{r_{cor}} = -0,66 \cdot 10^{-5} \cdot \rho_{1000} \cdot e^{9,09\mu} \cdot (t/1000)^{0,75(1-\mu)} = -0,0018$$

$$\sigma_w = 1408 \text{ MPa} \quad \dots \text{ napětí po ztrátě třením}$$

$$\mu = \sigma_w / f_{pk} = 0,728 \quad \dots \text{ počáteční úroveň napětí}$$

$$t_{cor} = 5 \text{ min}$$

$$t_{cor} = 0,083 \text{ hod}$$

$$\rho_{1000} = 2,5 \% \quad \dots \text{ ztráta relaxací po 1000h při 20°C}$$

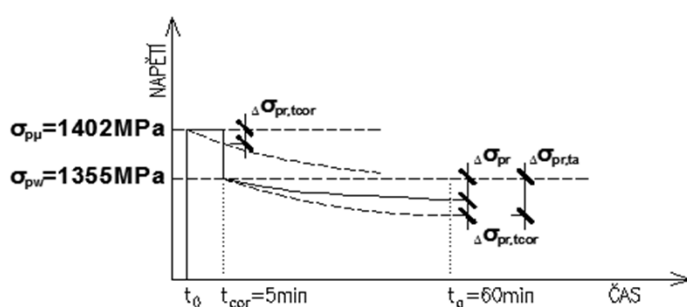
$$k_{r_a} = -0,66 \cdot 10^{-5} \cdot \rho_{1000} \cdot e^{9,09\mu} \cdot (t/1000)^{0,75(1-\mu)} = -0,0030$$

$$\sigma_w = 1355 \text{ MPa} \quad \dots \text{ napětí po ztrátě třením a pokluzem}$$

$$\mu = \sigma_w / f_{pk} = 0,728 \quad \dots \text{ počáteční úroveň napětí}$$

$$t_a = 1 \text{ hod}$$

$$\rho_{1000} = 2,5 \% \quad \dots \text{ ztráta relaxací po 1000h při 20°C}$$

**2.4.4.1.5 CELKOVÉ KRÁTKODOBÉ ZTRÁTY PŘEDPĚTÍ**

$$\Sigma\Delta\sigma_{krátkodobé} = \Delta\sigma_{p\mu} + \Delta\sigma_{pw} + \Delta\sigma_{peI} + \Delta\sigma_{pr} = -87,876 \text{ MPa}$$

2.4.4.2 DLOUHODOBÉ ZTRÁTY PŘEDPĚTÍ

- odhadnuty dle zkušeností a doporučení vedoucího mé práce doc.Ing. L. Klusáčka CSc.

$$\Sigma \Delta \sigma_{\text{dlouhodobé}} = 10\% \rightarrow 144 \text{ MPa}$$

2.4.4.3 NAPĚTÍ PO CELKOVÝCH ZTRÁTÁCH PŘEDPĚTÍ

$$\sigma_{pm0} = (1 - \lambda_0 / 100) \cdot \sigma_{p,max}$$

$$\sigma_{pm0} = 1352,124 \text{ MPa}$$

OK

$$\sigma_{pm\infty} = (1 - \lambda_{\infty} / 100) \cdot \sigma_{pm0}$$

$$\sigma_{pm\infty} = 1208,1 \text{ MPa}$$

$$P_{m0} = A_p \cdot \sigma_{pm0}$$

$$P_{m0} = 608,5 \text{ kN}$$

uzly N3, N4, N5, N8, N9

$$P_{m\infty} = A_p \cdot \sigma_{pm\infty}$$

$$P_{m\infty} = 543,7 \text{ kN}$$

$$P_{m0} = A_p \cdot \sigma_{pm0}$$

$$P_{m0} = 405,6 \text{ kN}$$

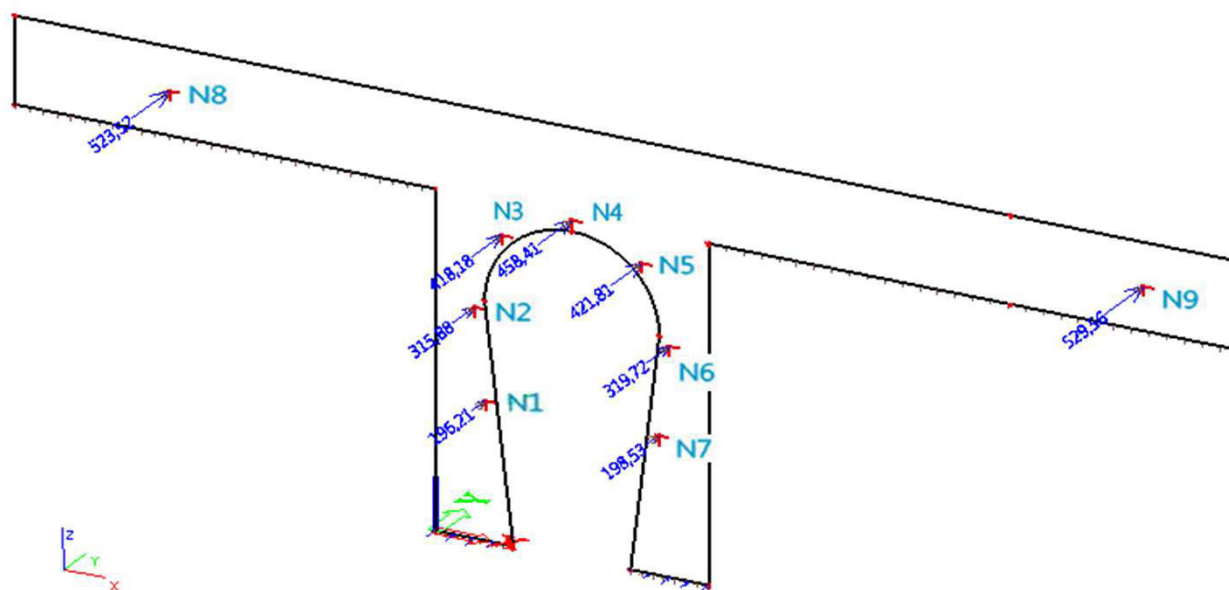
uzly N1, N2, N6, N7

$$P_{m\infty} = A_p \cdot \sigma_{pm\infty}$$

$$P_{m\infty} = 362,4 \text{ kN}$$

2.4.5 Návrh předpínacích sil

Reakce v myšlených podporách:



Hodnoty reakcí v myšlených podporách:

uzel N1: Ry=	196,21 kN
uzel N2: Ry=	315,88 kN
uzel N3: Ry=	418,18 kN
uzel N4: Ry=	458,41 kN
uzel N5: Ry=	421,81 kN
uzel N6: Ry=	319,72 kN
uzel N7: Ry=	198,53 kN
uzel N8: Ry=	523,52 kN
uzel N9: Ry=	529,56 kN

Návrh předpínacích sil v jednotlivých uzlech:

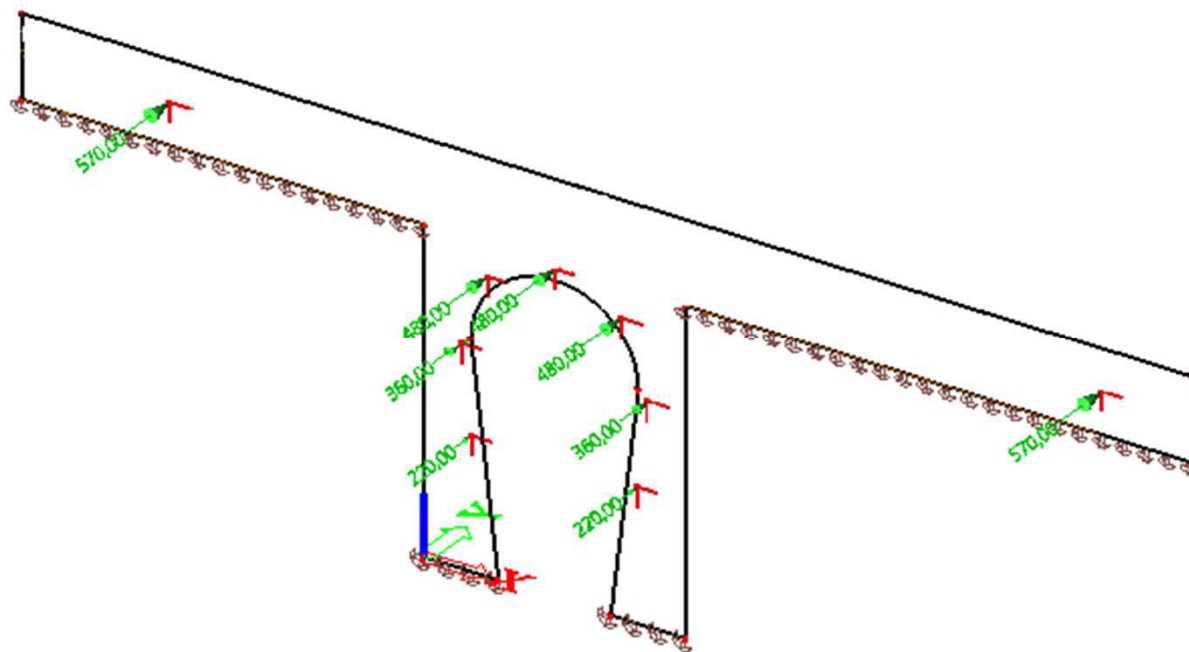
- hodnoty jednotlivých reakcí stanovují minimální velikost předpínací síly v daném uzlu, skutečnou předpínací sílu v jednotlivých uzlech stanovují zvětšením hodnoty příslušné reakce cca o 10%

uzel N1: $R_y =$	215,831 kN			
uzel N2: $R_y =$	347,468 kN			
uzel N3: $R_y =$	459,998 kN			
uzel N4: $R_y =$	504,251 kN			
uzel N5: $R_y =$	463,991 kN			
uzel N6: $R_y =$	351,692 kN			
uzel N7: $R_y =$	218,383 kN			
uzel N8: $R_y =$	575,872 kN			
uzel N9: $R_y =$	582,516 kN			

	→	$P_1' =$	217 kN	uzel N1, N7
		$P_2' =$	350 kN	uzel N2, N6
		$P_3' =$	476 kN	uzel N3, N4, N5
		$P_4' =$	579 kN	uzel N8, N9

- NAVRHUJI NÁSLEDUJÍCÍ PŘEDPÍNACÍ SÍLY:

$P_1 = 2 \times 110 \text{ kN} =$	220 kN	uzel N1, N7
$P_2 = 2 \times 180 \text{ kN} =$	360 kN	uzel N2, N6
$P_3 = 3 \times 160 \text{ kN} =$	480 kN	uzel N3, N4, N5
$P_4 = 3 \times 190 \text{ kN} =$	570 kN	uzel N8, N9



FÁZE II

3.FÁZE II

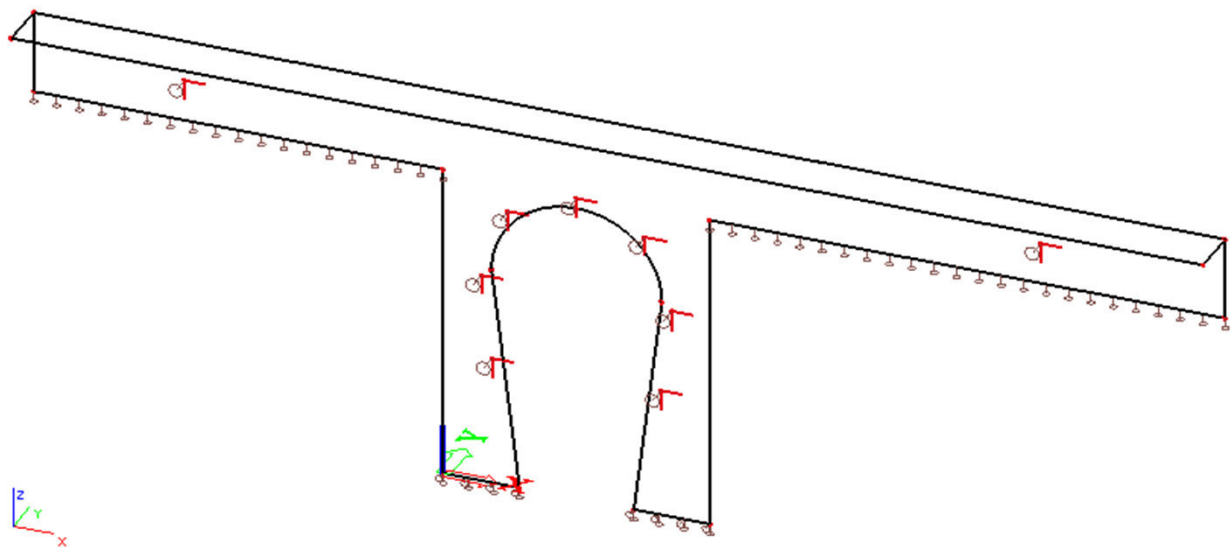
- model nově přibetonované (pravé) ŽB čelní stěny s vysazenou římsou. Čelní stěna je zatížena zemním tlakem a přitížením od dopravy, římsa je zatížena vlastní tíhou, zábradlím, svodidlem a chodci. Model slouží pro stanovení dimenzačních momentů, na které bude navrhnutá výztuž stěny a římsy. Vymodelována je pouze pravá strana, levá strana bude vyztužena shodně.

PROGRAMY:

Scia Engineer

- deskostěna

3.1 POPIS KONSTRUKCE MOSTU A VÝPOČTOVÝ MODEL



Pro výpočet byl vytvořen prostorový deskostěnový model

ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTĚ

Charakteristika mostu

Podle druhu převáděné komunikace

Podle překračované překážky

Podle počtu mostních polí

Podle počtu mostovkových podlaží

Podle měnitelnosti základní polohy

Podle plánované doby trvání

Podle situačního uspořádání

Podle projektované zatížitelnosti

Podle omezení volné výšky

Délka přemostění

Délka mostu

Šikmost mostu

Volná šířka mostu

Šířka průchozího prostoru

Šířka mostu

Výška mostu

Stavební výška

- trvalý most o jednom poli s horní mostovkou, nosná konstrukce z předpjatého betonu, spodní stavba železobetonová, založení plošné

- pozemní komunikace

- most přes vodní tok

- o 1 poli

- jednopodlažní

- nepohyblivý

- trvalý

- kolmý 90°

- skupina 1 podle ČSN EN 1991-2

- s neomezenou volnou výškou

- 4,15 m

- 30,1 m

- kolmý 90°

- 9,0 m

- 1,5 m

- 12,34 m

- 11,5 m

- 3,1 m

Založení

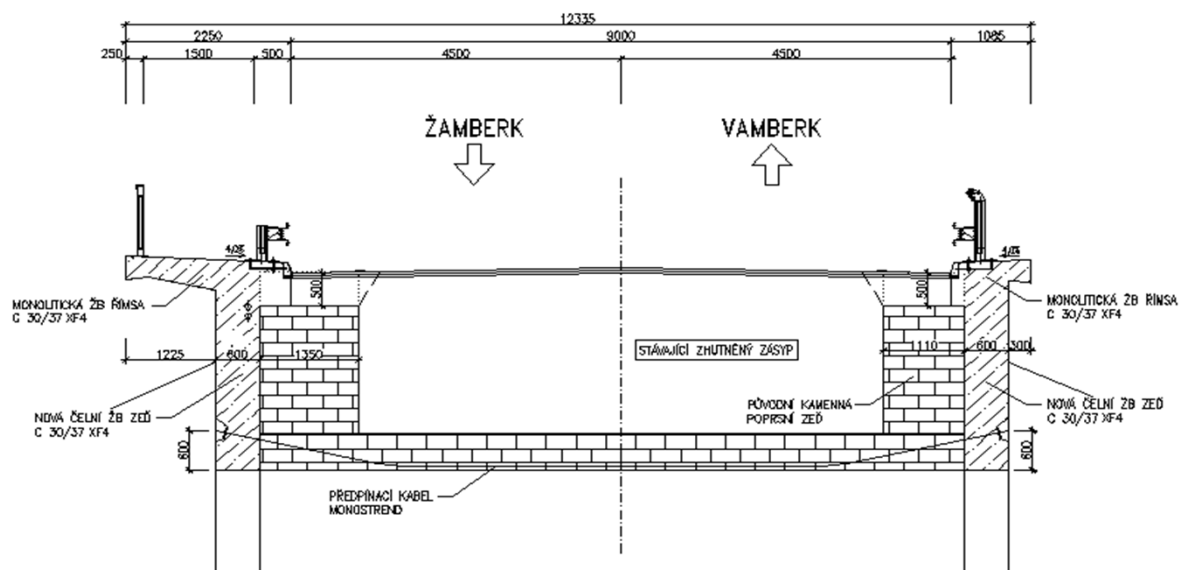
Založení původní, o základech žádné údaje...

Spodní stavba

Spodní stavba původní

Nosná konstrukce

Nosná konstrukce je tvořena kamennou klenbou. Jedná se o klenbu z pískovce o jednom poli s kolmým rozpětím 4,2m.

3.2 GEOMETRIE**PŘÍČNÝ ŘEZ****PODÉLNÝ ŘEZ**

- v ose zůstává neměnný, vysekají se pouze drážky pro kabely viz. výkresová dokumentace

3.3 MATERIÁL

3.3.1. BETON

třída betonu:

C25/30

char.pevnost v tlaku (válcová):

$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$

dlouhodobé účinky na tlak.pevnost

$\alpha_{cc} = 0,85$

součinitel spolehlivosti betonu

$\gamma_c = 1,5$

návrh.pevnost v tlaku:

$f_{cd} = 14 \text{ MPa}$

střední pevnost v tlaku:

$f_{cm} = 33 \text{ MPa}$

střední pevnost v tahu:

$f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$

5% kvantil pevnosti v tahu:

$f_{ctk;0,05} = 1,8 \text{ MPa}$

95% kvantil pevnosti v tahu:

$f_{ctk;0,95} = 3,3 \text{ MPa}$

poměrné přetvoření při porušení:

$\epsilon_{cu3} = -3,5 \text{ ‰}$

poměrné přetvoření:

$\epsilon_{c3} = -1,75 \text{ ‰}$

modul pružnosti:

$E_{cm} = 31 \text{ GPa}$

objemová hmotnost žb a pb:

$\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$

objemová tíha:

$\gamma_{bet} = 25 \text{ kN/m}^3$

3.3.2. BETONÁŘSKÁ OCEL

třída oceli

B500 B

charakteristická pevnost oceli

$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

modul pružnosti oceli

$E_s = 200 \text{ GPa}$

$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 434,78 \text{ MPa}$

$\epsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 2,174 \text{ ‰}$

3.3.3. PŘEDPÍNACÍ OCEL

typ:

Ls 15.7 - 1670/1860 MPa

typ lan:

0,62" (0,62palců $\approx 15,7\text{mm}$)

typ kabelu:

monostrand

nominální průměr lana:

$\phi_{p,1} = 15,7 \text{ mm}$

plocha jednoho lana:

$A_{p,1} = 150 \text{ mm}^2$

Charakteristická pevnost v tahu:

$f_{pk} = 1860 \text{ MPa}$

Charakteristické smluvní napětí 0,1%:

$f_{p0,1k} = 1600 \text{ MPa}$

Návrhová mez kluzu - trvalá ($f_{pd} = f_{p0,1k} / \gamma_{sp}$):

$f_{pd} = 1391 \text{ MPa} (\gamma_{sp}=1,15)$

Modul pružnosti:

$E_p = 195 \text{ GPa}$

Mezní přetvoření:

$\epsilon_{ud} = 0,02$

3.4 KRYTÍ

3.4.1 TRVANLIVOST A KRYTÍ BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽE

stupeň vlivu prostředí:	XC4	
počáteční konstrukční třída:	S4	
návrhová životnost:	100 let	+2 tř.
zajištěna zvláštní kontrola kvality výroby betonu:	ANO	-1 tř.
deskové konstrukce	ANO	0 tř.
pevnostní třída	NE	0 tř.
konstrukční třída:	S5	
<u>(požadavek spolehlivosti)</u>		
minimální krytí betonem s přihlédnutím k podmínkám prostředí (z tab. v EC-EN.)	$c_{min,dur} =$	35 mm
přidavná hodnota z hlediska spolehlivosti	$\Delta c_{dur,y} =$	0 mm
redukce minimálního krytí betonem při použití nerezavějící oceli	$\Delta c_{dur,st} =$	0 mm
redukce minimálního krytí betonem při použití dodatečné ochrany (např. povlak výztuže)	$\Delta c_{dur,add} =$	0 mm
<u>Stanovení $c_{min,b}$ (požadavek soudržnosti):</u>		
předpokládaný průměr výztužného prutu (nebo skupinové vložky)	$\varphi_{(n)} =$	20 mm
pnejsvětší rozměr kameniva >32mm ? (ANO/NE)	$d_g > 32mm$	NE
$c_{min,b} \geq \varphi$ nebo φ_n	$d_g < 32mm$	
$c_{min,b} \geq \varphi+5$ nebo φ_n+5	$d_g > 32mm$	
minimální krytí betonem s přihlédnutím k požadavku soudržnosti,	$c_{min,b} =$	20 mm
maximální hodnota $c_{min,b} = 80mm$	$c_{min,b} =$	20 mm
možná tolerance při provádění	$\Delta c_{dev} =$	10 mm
$c_{min} = \max \{ c_{min,b} ; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add} ; 10 \text{ mm} \},$	$c_{min} =$	35 mm
$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$	$c_{nom} =$	45 mm
navržené krytí:	$c \geq c_{nom}$	50 mm

3.5 ZATÍŽENÍ

3.5.1 ZATÍŽENÍ ČELNÍ STĚNY

- převzato z FÁZE I

3.5.1.1 STÁLÁ ZATÍŽENÍ

- součinitel stálého zatížení

$$\gamma_f = 1,35$$

POZN: součinitel zatížení zohledněn ve výpočtovém programu

3.5.1.1.1 VLASTNÍ TÍHA

- generováno programem Scia Engineer

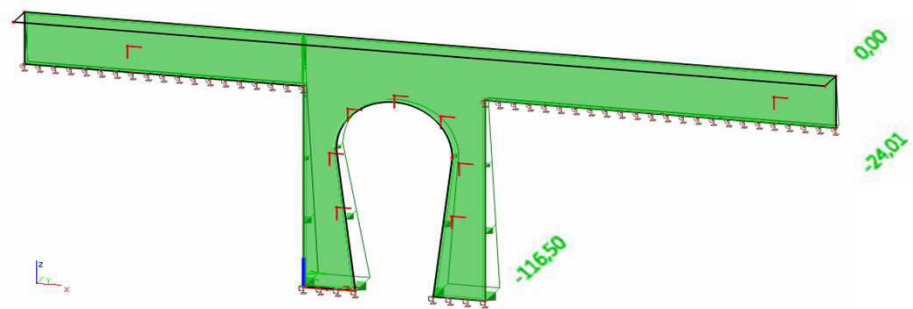
3.5.1.1.2 ZEMNÍ TLAK

- velikost napětí v úrovni základové spáry

$$\sigma = \gamma \cdot h_{II-II} \cdot K_o = 116,5 \text{ Mpa}$$

- velikost napětí v úrovni založení křídel

$$\sigma = \gamma \cdot h_{I-I} \cdot K_o = 24,0 \text{ Mpa}$$



3.5.1.2 PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

- součinitel stálého zatížení

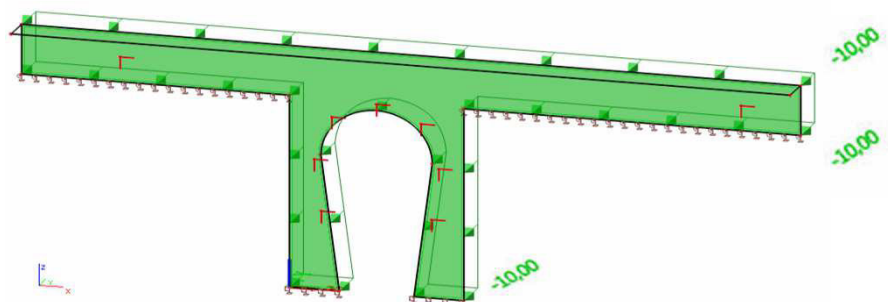
$$\gamma_f = 1,5$$

POZN: součinitel zatížení zohledněn ve výpočtovém programu

3.5.1.2.1 PŘÍTÍŽENÍ DOPRAVOU

- sestava zatížení LM 1 (TS1+UDL1)

$$q_H = 10,0 \text{ kN/m}^2$$



3.5.2 ZATÍŽENÍ ŘÍMSY

3.5.2.1 STÁLÁ ZATÍŽENÍ

- součinitel stálého zatížení

$$\gamma_f = 1,35$$

POZN: součinitel zatížení zohledněn ve výpočtovém programu

3.5.2.1.1 VLASTNÍ TÍHA

- generováno programem Scia Engineer

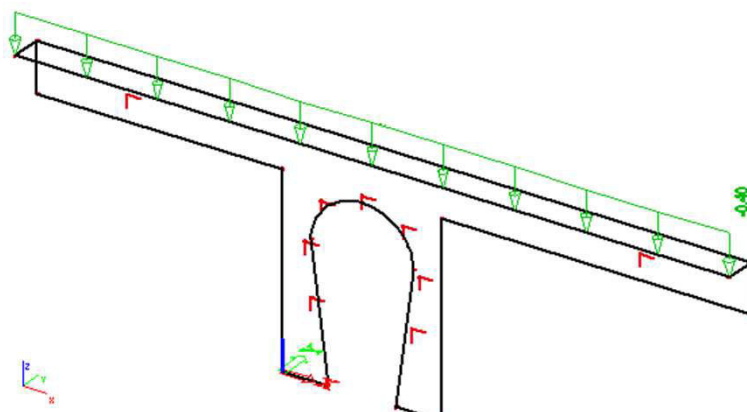
3.5.2.1.2 ZÁBRADLÍ

$$m = 40 \text{ kg/m}$$

... váha zábradlí na 1bm

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$q_{k,zab} = m \cdot g = 0,392 \text{ kN/m}$$



3.5.2.2 PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

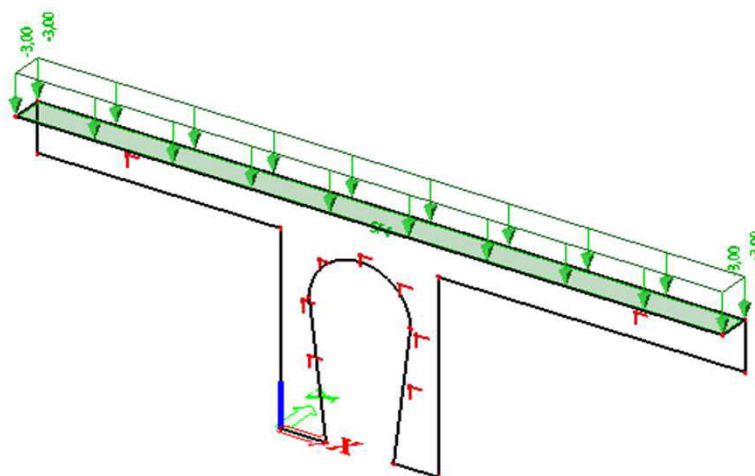
- součinitel stálého zatížení

$$\gamma_f = 1,5$$

POZN: součinitel zatížení zohledněn ve výpočtovém programu

3.5.2.2.1 CHODCI

$$q_{k,ch} = 3 \text{ kN/m}^2$$



3.5.3 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

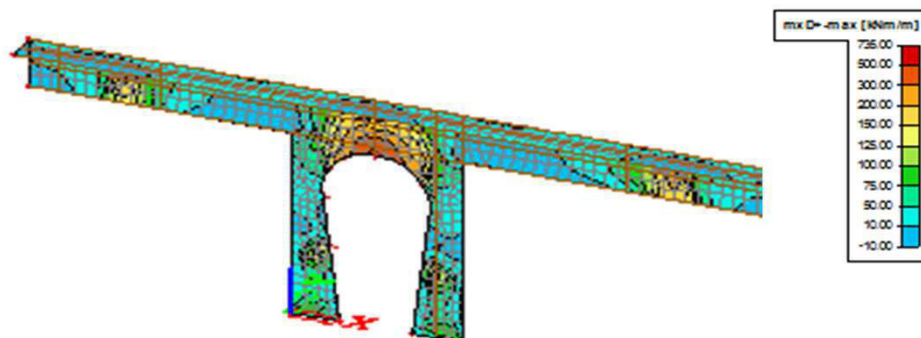
- prostřednictvím výpočtového programu Scia Engineer

Obsah kombinace	
LC2 - přetížení od dopravy - TS1+...	1,50
LC3 - zemní tlak [-]	1,35
LC5 - zatížení římsy [-]	1,50
LC6 - zábradlí [-]	1,35
LC7 - vlastní tíha [-]	1,35

3.6 VNITŘNÍ SÍLY

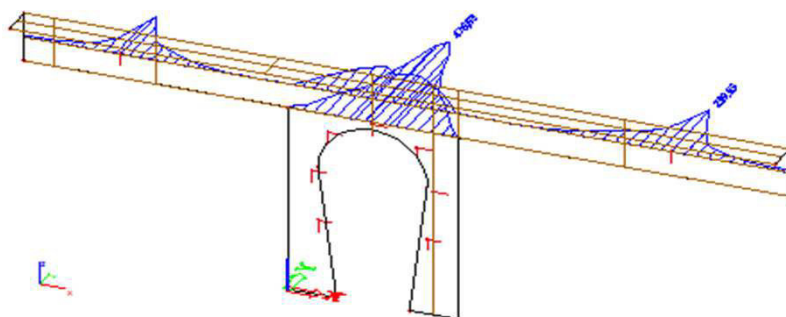
3.6.1 ČELNÍ STĚNA

3.6.1.1 dimenzační momenty m_{xD}



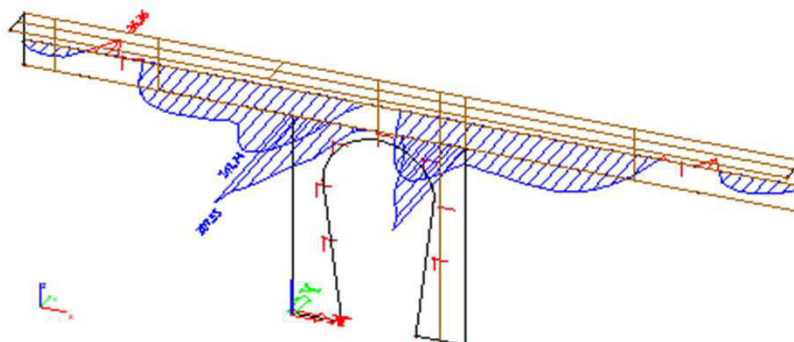
$M_{xD+1} = 476,93 \text{ kNm}$... "čelní stěna"

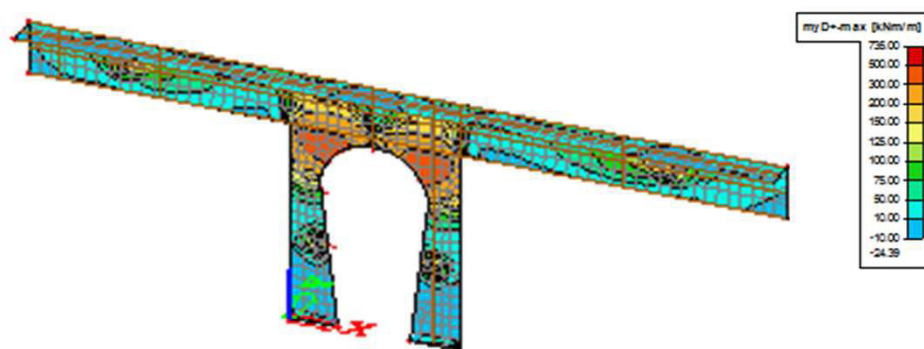
$M_{xD+2} = 239,93 \text{ kNm}$... "křídlo"



$M_{xD-1} = 207,55 \text{ kNm}$... "čelní stěna"

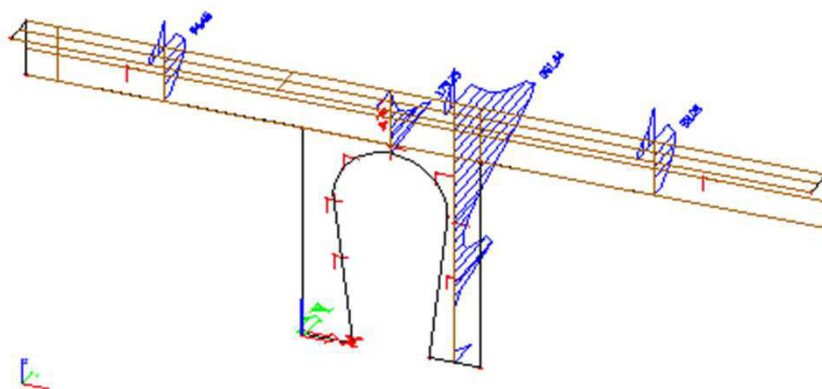
$M_{xD-2} = 141,74 \text{ kNm}$... "křídlo"



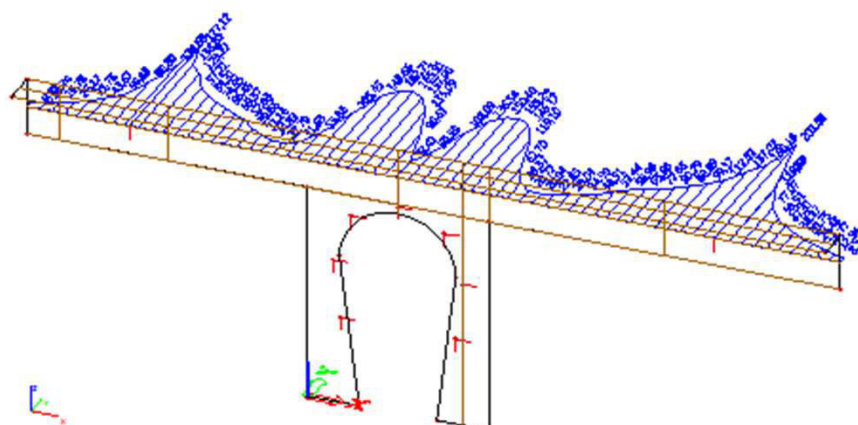
3.6.1.2 dimenzační momenty m_{yD} 

$M_{yD+1} = 361,34 \text{ kNm}$... "čelní stěna"

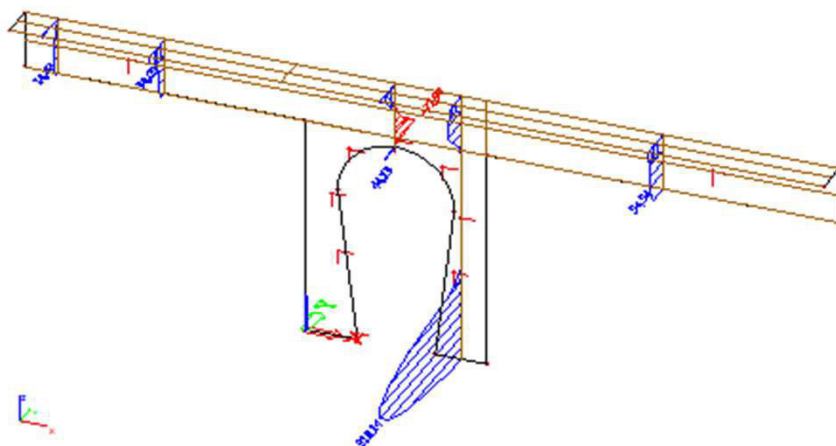
$M_{yD+2} = 203,69 \text{ kNm}$... "křídlo" mezi uvažovanými "podporami"



- průběh momentů m_{yD+} po délce konstrukce



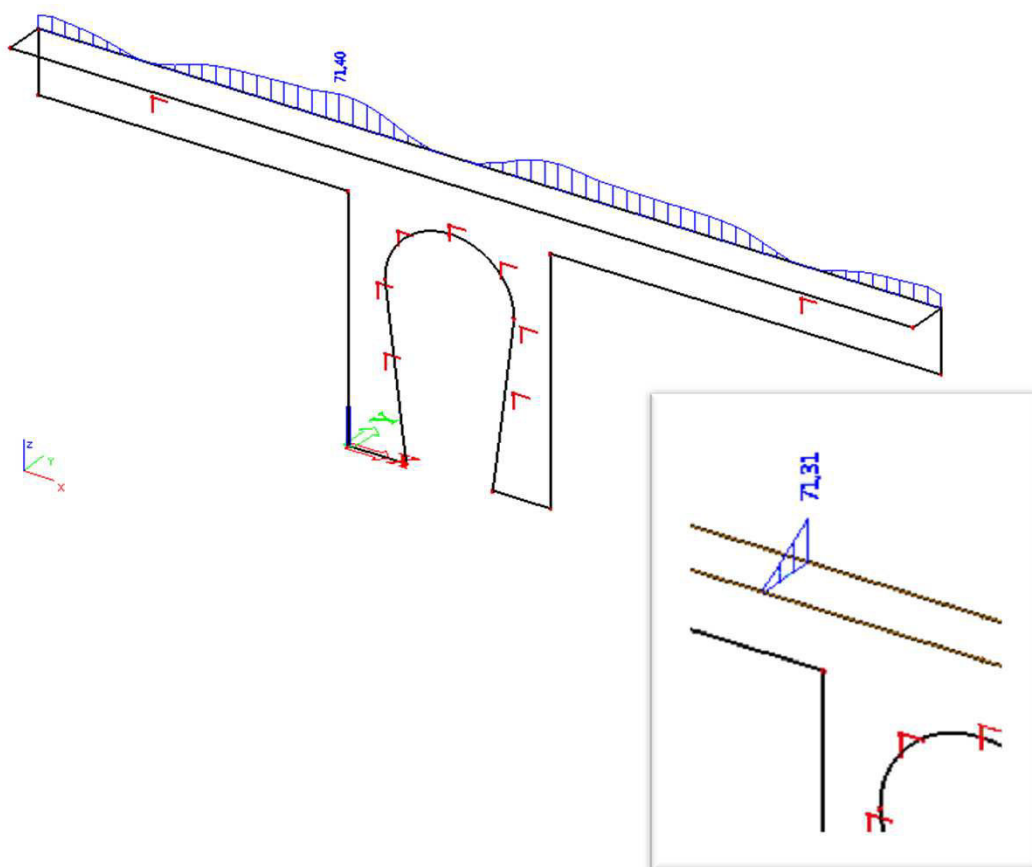
MyD-₁ =	318,14 kNm	... "čelní stěna"
MyD-₂ =	54,54 kNm	... "křídlo" mezi uvažovanými "podporami"



3.6.2 ŘÍMSA

$M_{xD+} = 66,08 \text{ kNm}$

$M_{yD+} = 71,31 \text{ kNm}$



3.7 POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍ KAMENNÉ KLENBY

3.7.1 PEVNOST STÁVAJÍCÍHO ZDIVA

- klenba musí přenést i zatížení od předpětí i po případném odtěžení zásypu

Materiál stávající klenby:

zdio z pískovce

$f = 74$ MPa

... průměrná pevnost v tlaku zdiva

$f_m = 0,4$ MPa

... průměrná pevnost v tlaku malty

$f_b = f \cdot \delta = 74$ MPa

... normalizovaná pevnost

$\delta = 1$

... součinitel tvaru

$k = 0,45$

... konstanta (oprac. přírodní kámen)

$f_k = k \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3} = 6,955$ MPa

... pevnost zdiva v tlaku

$f_d = f_k / \gamma_m = 3,16$ MPa

$\gamma = 2,2$

- v běžných případech by příčné předpětí nemělo překročit 20% výpočtové pevnosti zdiva v tlaku kolmo k ložné spáře

20% pevnost stávajícího zdiva v tlaku: $0,2 \cdot f_d = 0,632$ MPa

3.7.2 POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍ KLENBY

3.7.2.1 GLOBÁLNÍ POSOUZENÍ

$$\sigma_{1,2} = N/A \pm M/W$$

$$W_{1,2} = I_x / z_{1,2}$$

$P = N = 2600$ kN

... výslednice předpětí

$e = 2,60$ m

... excentricita výslednice předpětí vzhledem k těžišti vzdorující plochy

$A = 17,90$ m²

... vzdorující plocha

$I_x = 485$ m⁴

... moment setrvačnosti vzhledem k ose x

$z_1 = 4,30$ m

$z_2 = 5,43$ m

$M = P \cdot e = 6760$ kNm

$W_1 = I_x / z_1 = 112,8$ m³

$W_2 = I_x / z_2 = 89$ m³

$$\sigma_1 = -N/A - M/W_1 = -85,3 \text{ kPa} = -0,085 \text{ MPa} \quad \dots \text{ dolní vlákna}$$

$$\sigma_2 = -N/A - M/W_2 = -221 \text{ kPa} = -0,221 \text{ MPa} \quad \dots \text{ horní vlákna}$$

-tlakové napětí vyvozené předpětím je menší než pevnost v tlaku stávajícího zdiva

$$\sigma_{p,max} = \max(\sigma_1, \sigma_2) = 0,221 \text{ MPa} \quad \dots \text{ max. tlakové napětí od předpětí}$$

$$\sigma_{p,max} = 0,221 \text{ MPa} \leq \sigma = 0,63 \text{ MPa} \quad \dots \text{ stávající klenba se vlivem předpětí nerozdrtí}$$

SCHÉMA VZDRUJÍCÍ PLOCHY A PŮSOBÍCÍCH SIL:

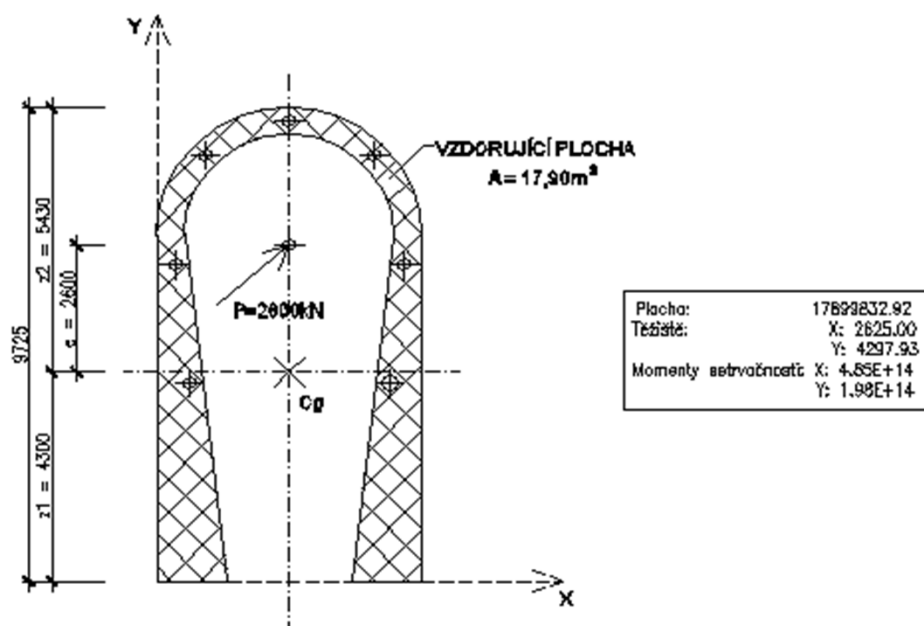
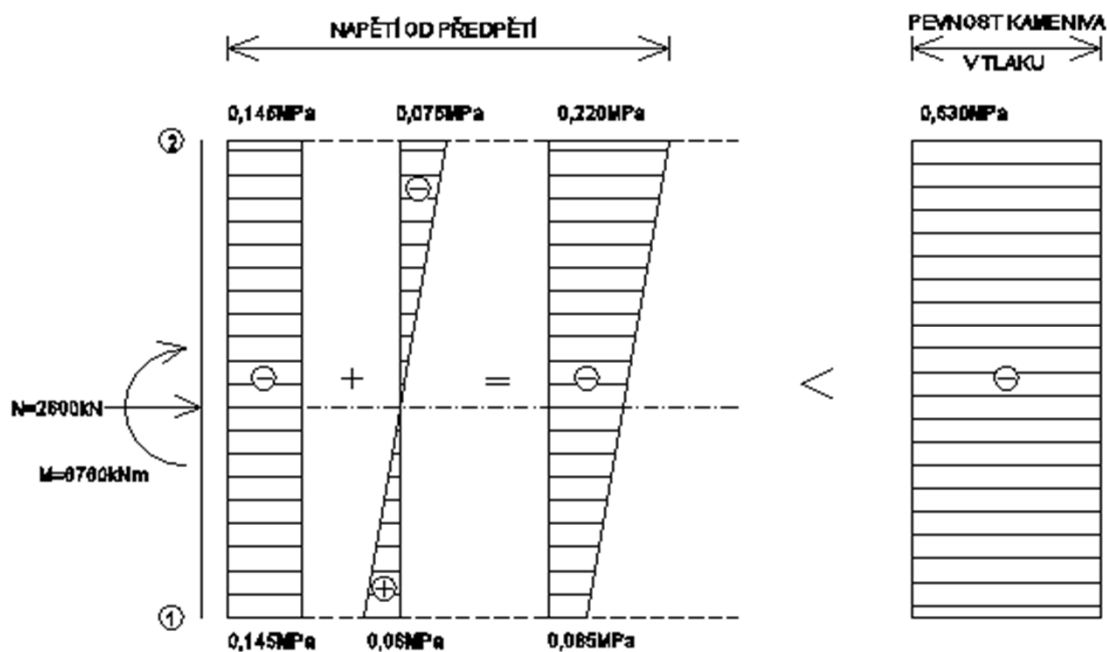


SCHÉMA NAPĚTÍ:



3.7.2.2 LOKÁLNÍ POSOUZENÍ

- není nutné, nová čelní ŽB stěna je dostatečně tuhá a předpětí je pomocí ní rozneseno na stávající konstrukci rovnoměrně

3.8 NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE ČELNÍ ZDI A ŘÍMSY

3.8.1 CHARAKTERISTIKY VÝZTUŽE

třída oceli	B500 B		
charakteristická pevnost oceli	$f_{yk}=$	500	MPa
modul pružnosti oceli	$E_s=$	200	GPa
	$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s=$	434,78	MPa
	$\varepsilon_{yd}=f_{yd}/E_s=$	2,174	‰

3.8.2 CHARAKTERISTIKY BETONU

třída betonu:	C25/30		
char.pevnost v tlaku (válcová):	$f_{ck}=$	25,00	MPa
návrh.pevnost v tlaku:	$f_{cd}=$	16,67	MPa
modul pružnosti:	$E_{cm}=$	31	MPa
střední pevnost v tahu:	$f_{ctm}=$	2,60	MPa

3.8.3 NÁVRH VÝZTUŽE

3.8.3.1 STĚNA

3.8.3.1.1 VNITŘNÍ OKRAJ STĚNY (rub stěny) - VODOROVNÁ VÝZTUŽ

-dimenzační momenty $mxD+$

3.8.3.1.1.1 NÁVRH VÝZTUŽE PRO "KŘÍDLO"

-viz. schéma výztuže

$M_{Ed}= 239,93$ kNm ... dimenzační moment pro "křídlo"

Návrh výztuže: $\emptyset = 14$ mm

$A_{s,1}= 153,93804$ mm ²	=	$1,54E-04$ m ²
$t= 600$ mm	=	$0,600$ m
$c= 50$ mm	=	$0,050$ m
$d= 529$ mm	=	$0,529$ m
$s= 125$ mm	=	$0,125$ m
$b= 1000$ mm	=	$1,00$ m

Nutná plocha výztuže:
$$A_{s, req} = b * d * \frac{f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}}} \right) = 1,07E-03 \text{ m}^2$$

Skutečná plocha výztuže:
$$A_s = 1,2E+03 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 1,23E-03 \text{ m}^2$$

poloha neutrálné osy:
$$x = (A_s * f_{yd}) / (b * \lambda * f_{cd}) = 0,040 \text{ m}$$

kontrola přetvoření výztuže:
$$\varepsilon_s = (\varepsilon_{cu3}/x) * (d-x) = 46,10 \text{ ‰}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 2,17 \text{ ‰}$$

$$\varepsilon_s > \varepsilon_{yd} \quad \text{ok-vyhovuje}$$

Rameno vnitřních sil:
$$z = d - 0,5 * \lambda * x = 0,513 \text{ m}$$

Moment na mezi únosnosti:
$$MR_d = A_s * f_{yd} * z = 274,65 \text{ kNm}$$

Posudek:	$M_{Rd} \geq M_{Ed}$	
	MRd= 275 kNm	≥ Med= 240 kNm ok - vyhovuje
Rezerva:	$M_{Ed} / M_{Rd} = 0,87$	
	13 %	

3.8.3.1.1.2 OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD

Kontrola míry vyztužení:	$A_{s,min} < A_s < A_{s,max}$	
	$A_{s,min} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk}) * b_t * d = 7,15E-04 \text{ m}^2$	$> 0,0013 * b_t * d = 6,88E-04$
	$f_{ctm} = 2,60 \text{ Mpa}$	
	$f_{yk} = 500 \text{ Mpa}$	
	$b_t = 1,00 \text{ m}$	
	$d = 0,529 \text{ m}$	
	$A_{s,max} = 0,04 * A_c = 2,40E-02 \text{ m}^2$	
	$h = 0,60 \text{ m}$	
	$b = 1,00 \text{ m}$	
	$A_s = 1,23E-03 \text{ m}^2$	$> A_{s,min} = 7,15E-04 \text{ m}^2$ ok-vyhovuje
	$A_s = 1,23E-03 \text{ m}^2$	$< A_{s,max} = 2,40E-02 \text{ m}^2$ ok-vyhovuje
Kontrola vzdálenosti výztuže:	$s_u > \max(1,2 * \varnothing; d_g + 5\text{mm}; 20\text{mm}) = \max(16,8 \quad 21 \quad 20)$	
	$s_u = 111 \text{ mm}$	$> 21 \text{ mm}$ ok-vyhovuje
	$d_g = 16 \text{ mm}$... největší jmenovitý rozměr zrna kameniva
	$s_u = s - \varnothing = 0,111 \text{ m}$... mezera mezi vložkami
	$s < s_{max,slabs} \leq 300\text{mm}$	
	$s = 125 \text{ mm}$	$< 1200 \text{ mm} \leq 300\text{mm}$ ok-vyhovuje
	$s = 125 \text{ mm}$... osová vzdálenost výztuže
	$s_{max,slabs} = 2 * h = 1,2 \text{ m}$	
	$h = 0,6 \text{ m}$	

3.8.3.1.1.3 NÁVRH VÝZTUŽE PRO "ČELNÍ STĚNU"

-pro vykrytí momentu v čelní desce navrhuji výztuž v hustším rastru
-viz schéma výztuže

$M_{Ed} = 476,93$ kNm ... dimenzační moment pro "čelní stěnu"

Návrh výztuže: $\varnothing = 20$ mm

$A_{s,1} =$	314,15927 mm ²	=	3,14E-04 m ²
$t =$	600 mm	=	0,600 m
$c =$	50 mm	=	0,050 m
$d =$	520 mm	=	0,520 m
$s =$	125 mm	=	0,125 m
$b =$	1000 mm	=	1,00 m

Nutná plocha výztuže: $A_{s, req} = b * d * \frac{f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}}} \right) = 2,23E-03$ m²

Skutečná plocha výztuže: $A_s = 2,5E+03$ mm²
 $A_s = 2,51E-03$ m²

poloha neutrálné osy: $x = (A_s * f_{yd}) / (b * \lambda * f_{cd}) = 0,082$ m

kontrola přetvoření výztuže: $\epsilon_s = (\epsilon_{cu3}/x) * (d-x) = 22,20$ ‰
 $\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 2,17$ ‰

$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$ ok-vyhovuje

Rameno vnitřních sil: $z = d - 0,5 * \lambda * x = 0,487$ m

Moment na mezi únosnosti: $M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z = 532,40$ kNm

Posudek:

$M_{Rd} \geq M_{Ed}$

$M_{Rd} = 532$ kNm $\geq M_{Ed} = 477$ kNm

ok - vyhovuje

Rezerva: $M_{Ed} / M_{Rd} = 0,90$
10 %

3.8.3.1.1.4 OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD

Kontrola míry vyztužení:

$A_{s,min} < A_s < A_{s,max}$

$A_{s,min} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk}) * b_t * d = 7,03E-04$ m² $> 0,0013 * b_t * d = 6,76E-04$

$f_{ctm} = 2,60$ Mpa

$f_{yk} = 500$ Mpa

$b_t = 1,00$ m

$d = 0,520$ m

$A_{s,max} = 0,04 * A_c = 2,40E-02$ m²

$h = 0,60$ m

$b = 1,00$ m

$$A_s = 2,51E-03 \text{ m}^2 > A_{s,min} = 7,03E-04 \text{ m}^2$$

ok-vyhovuje

$$A_s = 2,51E-03 \text{ m}^2 < A_{s,max} = 2,40E-02 \text{ m}^2$$

ok-vyhovuje

Kontrola vzdálenosti výztuže:

$$s_u > \max(1,2 \cdot \varnothing; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}) = \max(24 \quad 21 \quad 20)$$

$$s_u = 105 \text{ mm} > 21 \text{ mm}$$

ok-vyhovuje

$$d_g = 16 \text{ mm} \quad \dots \text{největší jmenovitý rozměr zrna kameniva}$$

$$s_u = s - \varnothing = 0,105 \text{ m} \quad \dots \text{mezera mezi vložkami}$$

$$s < s_{max,slabs} \leq 300 \text{ mm}$$

$$s = 125 \text{ mm} < 1200 \text{ mm} \leq 300 \text{ mm}$$

ok-vyhovuje

$$s = 125 \text{ mm} \quad \dots \text{osová vzdálenost výztuže}$$

$$s_{max,slabs} = 2 \cdot h = 1,2 \text{ m}$$

$$h = 0,600 \text{ m}$$

3.8.3.1.2 VNITŘNÍ OKRAJ STĚNY (rub stěny) - SVISLÁ VÝZTUŽ-dimenzační momenty m_{yD+} **3.8.3.1.2.1 NÁVRH VÝZTUŽE PRO "KŘÍDLO"**

-viz. schéma výztuže

 $M_{Ed} = 203,69$ kNm ... dimenzační moment pro "čelní stěnu"Návrh výztuže: $\emptyset = 14$ mm

$A_{s,1} =$	153,93804 mm ²	=	1,54E-04 m ²
$t =$	600 mm	=	0,600 m
$c =$	50 mm	=	0,050 m
$d =$	543 mm	=	0,543 m
$s =$	150 mm	=	0,15 m
$b =$	1000 mm	=	1,00 m

Nutná plocha výztuže: $A_{s, req} = b * d * \frac{f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}}} \right) = 8,81E-04$ m²Skutečná plocha výztuže: $A_s = 1,0E+03$ mm²
 $A_s = 1,03E-03$ m²poloha neutrálné osy: $x = (A_s * f_{yd}) / (b * \lambda * f_{cd}) = 0,033$ mkontrola přetvoření výztuže: $\epsilon_s = (\epsilon_{cu3} / x) * (d - x) = 56,79$ ‰
 $\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 2,17$ ‰
 $\epsilon_s > \epsilon_{yd}$ ok-vyhovujeRameno vnitřních sil: $z = d - 0,5 * \lambda * x = 0,530$ mMoment na mezi únosnosti: $M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z = 236,31$ kNmPosudek: $M_{Rd} \geq M_{Ed}$
 $M_{Rd} = 236$ kNm \geq $M_{Ed} = 204$ kNm
ok - vyhovujeRezerva: $M_{Ed} / M_{Rd} = 0,86$
14 %

3.8.3.1.2.2 OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD

Kontrola míry vyztužení:

$$A_{s,min} < A_s < A_{s,max}$$

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b_t \cdot d = 7,34E-04 \text{ m}^2 > 0,0013 \cdot b_t \cdot d = 7,06E-04$$

$$f_{ctm} = 2,60 \text{ Mpa}$$

$$f_{yk} = 500 \text{ Mpa}$$

$$b_t = 1,00 \text{ m}$$

$$d = 0,543 \text{ m}$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 2,40E-02 \text{ m}^2$$

$$h = 0,60 \text{ m}$$

$$b = 1,00 \text{ m}$$

$$A_s = 1,03E-03 \text{ m}^2 > A_{s,min} = 7,34E-04 \text{ m}^2$$

ok-vyhovuje

$$A_s = 1,03E-03 \text{ m}^2 < A_{s,max} = 2,40E-02 \text{ m}^2$$

ok-vyhovuje

Kontrola vzdálenosti výztuže:

$$s_u > \max(1,2 \cdot \phi; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}) = \max(16,8 \quad 21 \quad 20)$$

$$s_u = 136 \text{ mm} > 21 \text{ mm}$$

ok-vyhovuje

$$d_g = 16 \text{ mm}$$

$$s_u = s - \phi = 0,136 \text{ m} \quad \dots \text{největší jmenovitý rozměr zrna kameniva}$$

$$s < s_{max,slabs} \leq 300 \text{ mm}$$

$$s = 150 \text{ mm} < 1200 \text{ mm} \leq 300 \text{ mm}$$

ok-vyhovuje

$$s = 150 \text{ mm} \quad \dots \text{osová vzdálenost výztuže}$$

$$s_{max,slabs} = 2 \cdot h = 1,2 \text{ m}$$

$$h = 0,600 \text{ m}$$

3.8.3.1.2.3 NÁVRH VÝZTUŽE PRO "ČELNÍ STĚNU"

-viz. schéma výztuže

 $M_{Ed} = 361,34$ kNm ... dimenzační moment pro "čelní stěnu"Návrh výztuže: $\emptyset = 20$ mm

$A_{s,1} =$	314,15927 mm ²	=	3,14E-04 m ²
$t =$	600 mm	=	0,600 m
$c =$	50 mm	=	0,050 m
$d =$	540 mm	=	0,540 m
$s =$	150 mm	=	0,15 m
$b =$	1000 mm	=	1,00 m

Nutná plocha výztuže: $A_{s, req} = b * d * \frac{f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}}} \right) = 1,60E-03 \text{ m}^2$

Skutečná plocha výztuže: $A_s = 2,1E+03 \text{ mm}^2$
 $A_s = 2,09E-03 \text{ m}^2$

poloha neutrálné osy: $x = (A_s * f_{yd}) / (b * \lambda * f_{cd}) = 0,068 \text{ m}$

kontrola přetvoření výztuže: $\epsilon_s = (\epsilon_{cu3} / x) * (d - x) = 27,67 \text{ ‰}$
 $\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 2,17 \text{ ‰}$

$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$ ok-vyhovuje

Rameno vnitřních sil: $z = d - 0,5 * \lambda * x = 0,513 \text{ m}$

Moment na mezi únosnosti: $M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z = 466,85 \text{ kNm}$

Posudek:

 $M_{Rd} \geq M_{Ed}$

$M_{Rd} =$	467	kNm	\geq	$M_{Ed} =$	361	kNm
------------	-----	-----	--------	------------	-----	-----

ok - vyhovuje

Rezerva: $M_{Ed} / M_{Rd} = 0,77$
 23 %

3.8.3.1.2.4 OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD

Kontrola míry vyztužení:

 $A_{s,min} < A_s < A_{s,max}$

$A_{s,min} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk}) * b_t * d = 7,30E-04 \text{ m}^2 > 0,0013 * b_t * d = 7,02E-04$

$f_{ctm} = 2,60 \text{ Mpa}$

$f_{yk} = 500 \text{ Mpa}$

$b_t = 1,00 \text{ m}$

$d = 0,540 \text{ m}$

$A_{s,max} = 0,04 * A_c = 2,40E-02 \text{ m}^2$

$h = 0,60 \text{ m}$

$b = 1,00 \text{ m}$

$$A_s = 2,09E-03 \text{ m}^2 > A_{s,min} = 7,30E-04 \text{ m}^2$$

ok-vyhovuje

$$A_s = 2,09E-03 \text{ m}^2 < A_{s,max} = 2,40E-02 \text{ m}^2$$

ok-vyhovuje

Kontrola vzdálenosti výztuže:

$$s_u > \max(1,2 \cdot \varnothing; d_g + 5\text{mm}; 20\text{mm}) = \max(24 \quad 21 \quad 20)$$

$$s_u = 130 \text{ mm} > 21 \text{ mm}$$

ok-vyhovuje

$$d_g = 16 \text{ mm} \quad \dots \text{největší jmenovitý rozměr zrna kameniva}$$

$$s_u = s - \varnothing = 0,13 \text{ m} \quad \dots \text{mezera mezi vložkami}$$

$$s < s_{max,slabs} \leq 300\text{mm}$$

$$s = 150 \text{ mm} < 1200 \text{ mm} \leq 300\text{mm}$$

ok-vyhovuje

$$s = 150 \text{ mm} \quad \dots \text{osová vzdálenost výztuže}$$

$$s_{max,slabs} = 2 \cdot h = 1,2 \text{ m}$$

$$h = 0,600 \text{ m}$$

3.8.3.1.3 VNĚJŠÍ OKRAJ STĚNY (líc stěny) - VODOROVNÁ VÝZTUŽ-dimenzační momenty mxD -**3.8.3.1.3.1 NÁVRH VÝZTUŽE PRO "KŘÍDLO"**

-viz. schéma výztuže

 $M_{Ed} = 141,74$ kNm ... dimenzační moment pro "křídlo"Návrh výztuže: $\emptyset = 14$ mm

$A_{s,1} =$	153,94 mm ²	=	1,54E-04 m ²
$t =$	600 mm	=	0,600 m
$c =$	50 mm	=	0,050 m
$d =$	529 mm	=	0,529 m
$s =$	125 mm	=	0,125 m
$b =$	1000 mm	=	1,00 m

Nutná plocha výztuže: $A_{s, req} = b * d * \frac{f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}}} \right) = 6,26E-04 \text{ m}^2$

Skutečná plocha výztuže: $A_s = 1,2E+03 \text{ mm}^2$
 $A_s = 1,23E-03 \text{ m}^2$

poloha neutrálné osy: $x = (A_s * f_{yd}) / (b * \lambda * f_{cd}) = 0,040 \text{ m}$

kontrola přetvoření výztuže: $\epsilon_s = (\epsilon_{cu3}/x) * (d-x) = 46,10 \text{ ‰}$
 $\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 2,17 \text{ ‰}$
 $\epsilon_s > \epsilon_{yd}$ ok-vyhovuje

Rameno vnitřních sil: $z = d - 0,5 * \lambda * x = 0,513 \text{ m}$

Moment na mezi únosnosti: $M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z = 274,65 \text{ kNm}$

Posudek:

$$M_{Rd} \geq M_{Ed}$$

$M_{Rd} = 275 \text{ kNm} \geq M_{Ed} = 142 \text{ kNm}$
 ok - vyhovuje

Rezerva:

$$M_{Ed} / M_{Rd} = 0,52$$

48 %

3.8.3.1.3.2 OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD

Kontrola míry vyztužení:

$$A_{s,min} < A_s < A_{s,max}$$

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm} / f_{yk}) \cdot b_t \cdot d = 7,15E-04 \text{ m}^2 > 0,0013 \cdot b_t \cdot d = 6,88E-04 \text{ m}^2$$

$$f_{ctm} = 2,60 \text{ Mpa}$$

$$f_{yk} = 500 \text{ Mpa}$$

$$b_t = 1,00 \text{ m}$$

$$d = 0,529 \text{ m}$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 2,40E-02 \text{ m}^2$$

$$h = 0,60 \text{ m}$$

$$b = 1,00 \text{ m}$$

$$A_s = 1,23E-03 \text{ m}^2 > A_{s,min} = 7,15E-04 \text{ m}^2$$

ok-vyhovuje

$$A_s = 1,23E-03 \text{ m}^2 < A_{s,max} = 2,40E-02 \text{ m}^2$$

ok-vyhovuje

Kontrola vzdálenosti výztuže:

$$s_u > \max(1,2 \cdot \emptyset; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}) = \max(16,8 \quad 21 \quad 20)$$

$$s_u = 111 \text{ mm} > 21 \text{ mm}$$

ok-vyhovuje

$$d_g = 16 \text{ mm}$$

... největší jmenovitý rozměr zrna kameniva

$$s_u = s - \emptyset = 0,111 \text{ m}$$

... mezera mezi vložkami

$$s < s_{max,slabs} \leq 300 \text{ mm}$$

$$s = 125 \text{ mm} < 1200 \text{ mm} \leq 300 \text{ mm}$$

ok-vyhovuje

$$s = 125 \text{ mm}$$

... osová vzdálenost výztuže

$$s_{max,slabs} = 2 \cdot h = 1,2 \text{ m}$$

$$h = 0,6 \text{ m}$$

3.8.3.1.3.3 NÁVRH VÝZTUŽE PRO "ČELNÍ STĚNU"

-pro vykrytí momentu v čelní desce navrhuji výztuž v hustším rastru
-viz schéma výztuže

$M_{Ed} = 207,55$ kNm ... dimenzační moment pro "čelní stěnu"

Návrh výztuže: $\emptyset = 14$ mm

$A_{s,1} =$	153,94 mm ²	=	1,54E-04 m ²
$t =$	600 mm	=	0,600 m
$c =$	50 mm	=	0,050 m
$d =$	523 mm	=	0,523 m
$s =$	150 mm	=	0,15 m
$b =$	1000 mm	=	1,00 m

... POZN: horní část čelní zdi á125mm z důvodu navázání na výztuž z křídel

Nutná plocha výztuže: $A_{s, req} = b * d * \frac{f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}}} \right) = 9,35E-04$ m²

Skutečná plocha výztuže: $A_s = 1,0E+03$ mm²
 $A_s = 1,03E-03$ m²

poloha neutrálné osy: $x = (A_s * f_{yd}) / (b * \lambda * f_{cd}) = 0,033$ m

kontrola přetvoření výztuže: $\epsilon_s = (\epsilon_{cu3} / x) * (d - x) = 54,70$ ‰
 $\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 2,17$ ‰

$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$ ok-vyhovuje

Rameno vnitřních sil: $z = d - 0,5 * \lambda * x = 0,510$ m

Moment na mezi únosnosti: $M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z = 227,39$ kNm

Posudek: $M_{Rd} \geq M_{Ed}$
 $M_{Rd} = 227$ kNm \geq $M_{Ed} = 208$ kNm
ok - vyhovuje

Rezerva: $M_{Ed} / M_{Rd} = 0,91$
9 %

3.8.3.1.3.4 OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD

Kontrola míry vyztužení:

$$A_{s,min} < A_s < A_{s,max}$$

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm} / f_{yk}) \cdot b_t \cdot d = 7,07E-04 \text{ m}^2 > 0,0013 \cdot b_t \cdot d = 6,80E-04 \text{ m}^2$$

$$f_{ctm} = 2,60 \text{ Mpa}$$

$$f_{yk} = 500 \text{ Mpa}$$

$$b_t = 1,00 \text{ m}$$

$$d = 0,523 \text{ m}$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 2,40E-02 \text{ m}^2$$

$$h = 0,60 \text{ m}$$

$$b = 1,00 \text{ m}$$

$$A_s = 1,03E-03 \text{ m}^2 > A_{s,min} = 7,07E-04 \text{ m}^2$$

ok-vyhovuje

$$A_s = 1,03E-03 \text{ m}^2 < A_{s,max} = 2,40E-02 \text{ m}^2$$

ok-vyhovuje

Kontrola vzdálenosti výztuže:

$$s_u > \max(1,2 \cdot \varnothing; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}) = \max(16,8 \quad 21 \quad 20)$$

$$s_u = 136 \text{ mm} > 21 \text{ mm}$$

ok-vyhovuje

$$d_g = 16 \text{ mm}$$

... největší jmenovitý rozměr zrna kameniva

$$s_u = s - \varnothing = 0,136 \text{ m}$$

... mezera mezi vložkami

$$s < s_{max,slabs} \leq 300 \text{ mm}$$

$$s = 150 \text{ mm} < 1200 \text{ mm} \leq 300 \text{ mm}$$

ok-vyhovuje

$$s = 150 \text{ mm}$$

... osová vzdálenost výztuže

$$s_{max,slabs} = 2 \cdot h = 1,2 \text{ m}$$

$$h = 0,600 \text{ m}$$

3.8.3.1.4 VNĚJŠÍ OKRAJ STĚNY (líc stěny) - SVISLÁ VÝZTUŽ-dimenzační momenty $m_y D$ -**3.8.3.1.4.1 NÁVRH VÝZTUŽE PRO "KŘÍDLO"**

-viz. schéma výztuže

 $M_{Ed} = 54,54$ kNm ... dimenzační moment pro "čelní stěnu"Návrh výztuže: $\emptyset = 14$ mm

$A_{s,1} =$	153,94 mm ²	=	1,54E-04 m ²
$t =$	600 mm	=	0,600 m
$c =$	50 mm	=	0,050 m
$d =$	543 mm	=	0,543 m
$s =$	150 mm	=	0,15 m
$b =$	1000 mm	=	1,00 m

Nutná plocha výztuže: $A_{s, req} = b * d * \frac{f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}}} \right) = 2,32E-04$ m²Skutečná plocha výztuže: $A_s = 1,0E+03$ mm²
 $A_s = 1,03E-03$ m²poloha neutrálné osy: $x = (A_s * f_{yd}) / (b * \lambda * f_{cd}) = 0,033$ mkontrola přetvoření výztuže: $\epsilon_s = (\epsilon_{cu3} / x) * (d - x) = 56,79$ ‰
 $\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 2,17$ ‰
 $\epsilon_s > \epsilon_{yd}$ ok-vyhovujeRameno vnitřních sil: $z = d - 0,5 * \lambda * x = 0,530$ mMoment na mezi únosnosti: $M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z = 236,31$ kNmPosudek: $M_{Rd} \geq M_{Ed}$
 $M_{Rd} = 236$ kNm \geq $M_{Ed} = 55$ kNm
ok - vyhovujeRezerva: $M_{Ed} / M_{Rd} = 0,23$
77 %

3.8.3.1.4.2 OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD

Kontrola míry vyztužení:

$$A_{s,min} < A_s < A_{s,max}$$

$$A_{s,min}=0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b_t \cdot d = 7,34E-04 \text{ m}^2 > 0,0013 \cdot b_t \cdot d = 7,06E-04 \text{ m}^2$$

$$f_{ctm} = 2,60 \text{ Mpa}$$

$$f_{yk} = 500 \text{ Mpa}$$

$$b_t = 1,00 \text{ m}$$

$$d = 0,543 \text{ m}$$

$$A_{s,max}=0,04 \cdot A_c = 2,40E-02 \text{ m}^2$$

$$h = 0,60 \text{ m}$$

$$b = 1,00 \text{ m}$$

$$A_s = 1,03E-03 \text{ m}^2 > A_{s,min} = 7,34E-04 \text{ m}^2$$

ok-vyhovuje

$$A_s = 1,03E-03 \text{ m}^2 < A_{s,max} = 2,40E-02 \text{ m}^2$$

ok-vyhovuje

Kontrola vzdálenosti výztuže:

$$s_u > \max(1,2 \cdot \emptyset; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}) = \max(16,8 \quad 21 \quad 20)$$

$$s_u = 136 \text{ mm} > 21 \text{ mm}$$

ok-vyhovuje

$$d_g = 16 \text{ mm}$$

... největší jmenovitý rozměr zrna kameniva

$$s_u = s - \emptyset = 0,136 \text{ m}$$

... mezera mezi vložkami

$$s < s_{max,slabs} \leq 300 \text{ mm}$$

$$s = 150 \text{ mm} < 1200 \text{ mm} \leq 300 \text{ mm}$$

ok-vyhovuje

$$s = 150 \text{ mm}$$

... osová vzdálenost výztuže

$$s_{max,slabs} = 2 \cdot h = 1,2 \text{ m}$$

$$h = 0,600 \text{ m}$$

3.8.3.1.2.3 NÁVRH VÝZTUŽE PRO "ČELNÍ STĚNU"

-viz. schéma výztuže

 $M_{Ed} = 318,14$ kNm ... dimenzační moment pro "čelní stěnu"Návrh výztuže: $\emptyset = 20$ mm

$A_{s,1} =$	314,16 mm ²	=	3,14E-04 m ²
t=	600 mm	=	0,600 m
c=	50 mm	=	0,050 m
d=	540 mm	=	0,540 m
s=	150 mm	=	0,15 m
b=	1000 mm	=	1,00 m

Nutná plocha výztuže: $A_{s, req} = b * d * \frac{f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}}} \right) = 1,40E-03 \text{ m}^2$

Skutečná plocha výztuže: $A_s = 2,1E+03 \text{ mm}^2$
 $A_s = 2,09E-03 \text{ m}^2$

poloha neutrálné osy: $x = (A_s * f_{yd}) / (b * \lambda * f_{cd}) = 0,068 \text{ m}$

kontrola přetvoření výztuže: $\epsilon_s = (\epsilon_{cu3} / x) * (d - x) = 27,67 \text{ ‰}$
 $\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 2,17 \text{ ‰}$

$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$ ok-vyhovuje

Rameno vnitřních sil: $z = d - 0,5 * \lambda * x = 0,513 \text{ m}$

Moment na mezi únosnosti: $M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z = 466,85 \text{ kNm}$

Posudek:

$$M_{Rd} \geq M_{Ed}$$

$M_{Rd} = 467 \text{ kNm} \geq M_{Ed} = 318 \text{ kNm}$
 ok - vyhovuje

Rezerva:

$$M_{Ed} / M_{Rd} = 0,68$$

32 %

3.8.3.1.2.4 OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD

Kontrola míry vyztužení:

$$A_{s,min} < A_s < A_{s,max}$$

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm} / f_{yk}) \cdot b_t \cdot d = 7,30E-04 \text{ m}^2 > 0,0013 \cdot b_t \cdot d = 7,02E-04 \text{ m}^2$$

$$f_{ctm} = 2,60 \text{ Mpa}$$

$$f_{yk} = 500 \text{ Mpa}$$

$$b_t = 1,00 \text{ m}$$

$$d = 0,540 \text{ m}$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 2,40E-02 \text{ m}^2$$

$$h = 0,60 \text{ m}$$

$$b = 1,00 \text{ m}$$

$$A_s = 2,09E-03 \text{ m}^2 > A_{s,min} = 7,30E-04 \text{ m}^2$$

ok-vyhovuje

$$A_s = 2,09E-03 \text{ m}^2 < A_{s,max} = 2,40E-02 \text{ m}^2$$

ok-vyhovuje

Kontrola vzdálenosti výztuže:

$$s_u > \max(1,2 \cdot \varnothing; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}) = \max(24 \quad 21 \quad 20)$$

$$s_u = 130 \text{ mm} > 21 \text{ mm}$$

ok-vyhovuje

$$d_g = 16 \text{ mm}$$

... největší jmenovitý rozměr zrna kameniva

$$s_u = s - \varnothing = 0,13 \text{ m}$$

... mezera mezi vložkami

$$s < s_{max,slabs} \leq 300 \text{ mm}$$

$$s = 150 \text{ mm} < 1200 \text{ mm} \leq 300 \text{ mm}$$

ok-vyhovuje

$$s = 150 \text{ mm}$$

... osová vzdálenost výztuže

$$s_{max,slabs} = 2 \cdot h = 1,2 \text{ m}$$

$$h = 0,600 \text{ m}$$

3.8.3.2 ŘÍMSA

3.8.3.2.1 PŘÍČNÁ VÝZTUŽ

-dimenzační momenty m_{yD+}

$$M_{Ed} = 71,31 \text{ kNm}$$

$$\text{Návrh výztuže: } \varnothing = 12 \text{ mm}$$

$$A_{s,1} = 113,1 \text{ mm}^2 = 1,13E-04 \text{ m}^2$$

$$t = 435 \text{ mm} = 0,435 \text{ m} \quad \dots \text{průměrná výška římsy}$$

$$c = 50 \text{ mm} = 0,050 \text{ m}$$

$$d = 379 \text{ mm} = 0,379 \text{ m}$$

$$s = 150 \text{ mm} = 0,15 \text{ m}$$

$$b = 1000 \text{ mm} = 1,00 \text{ m}$$

$$\text{Nutná plocha výztuže: } A_{s, \text{req}} = b * d * \frac{f_{cd}}{f_{yd}} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}}} \right) = 4,39E-04 \text{ m}^2$$

$$\text{Skutečná plocha výztuže: } A_s = 7,5E+02 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 7,54E-04 \text{ m}^2$$

$$\text{poloha neutrálné osy: } x = (A_s * f_{yd}) / (b * \lambda * f_{cd}) = 0,025 \text{ m}$$

$$\text{kontrola přetvoření výztuže: } \epsilon_s = (\epsilon_{cu3} / x) * (d - x) = 53,95 \text{ ‰}$$

$$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 2,17 \text{ ‰}$$

$$\epsilon_s > \epsilon_{yd} \quad \text{ok-vyhovuje}$$

$$\text{Rameno vnitřních sil: } z = d - 0,5 * \lambda * x = 0,369 \text{ m}$$

$$\text{Moment na mezi únosnosti: } M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z = 121,02 \text{ kNm}$$

Posudek:

$$M_{Rd} \geq M_{Ed}$$

$$M_{Rd} = 121 \text{ kNm} \geq M_{Ed} = 71 \text{ kNm}$$

ok - vyhovuje

Rezerva:

$$M_{Ed} / M_{Rd} = 0,59$$

$$41 \text{ ‰}$$

3.8.3.2.1.1 OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD

Kontrola míry vyztužení:

$$A_{s,min} < A_s < A_{s,max}$$

$$A_{s,min}=0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b_t \cdot d = 5,88E-04 \text{ m}^2 > 0,0013 \cdot b_t \cdot d = 5,66E-04 \text{ m}^2$$

$$f_{ctm} = 2,60 \text{ Mpa}$$

$$f_{yk} = 500 \text{ Mpa}$$

$$b_t = 1,00 \text{ m}$$

$$d = 0,435 \text{ m}$$

$$A_{s,max}=0,04 \cdot A_c = 1,74E-02 \text{ m}^2$$

$$h = 0,44 \text{ m}$$

$$b = 1,00 \text{ m}$$

$$A_s = 7,54E-04 \text{ m}^2 > A_{s,min} = 5,88E-04 \text{ m}^2$$

ok-vyhovuje

$$A_s = 7,54E-04 \text{ m}^2 < A_{s,max} = 1,74E-02 \text{ m}^2$$

ok-vyhovuje

Kontrola vzdálenosti výztuže:

$$s_u > \max(1,2 \cdot \emptyset; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}) = \max(14,4 \quad 21 \quad 20)$$

$$s_u = 138 \text{ mm} > 21 \text{ mm}$$

ok-vyhovuje

$$d_g = 16 \text{ mm}$$

... největší jmenovitý rozměr zrna kameniva

$$s_u = s - \emptyset = 0,138 \text{ m}$$

... mezera mezi vložkami

$$s < s_{max,slabs} \leq 300 \text{ mm}$$

$$s = 150 \text{ mm} < 870 \text{ mm} \leq 300 \text{ mm}$$

ok-vyhovuje

$$s = 150 \text{ mm}$$

... osová vzdálenost výztuže

$$s_{max,slabs} = 2 \cdot h = 0,87 \text{ m}$$

$$h = 0,435 \text{ m}$$

3.8.3.2.2 PODÉLNÁ VÝZTUŽ-dimenzační momenty $mxD+$

$$M_{Ed} = 66,08 \text{ kNm}$$

Návrh výztuže: $\emptyset = 12 \text{ mm}$

$A_{s,1} =$	113,1 mm ²	=	1,13E-04 m ²	
$t =$	435 mm	=	0,435 m	... průměrná výška římsy
$c =$	50 mm	=	0,050 m	
$d =$	379 mm	=	0,379 m	
$s =$	150 mm	=	0,15 m	
$b =$	1000 mm	=	1,00 m	

Nutná plocha výztuže: $A_{s, req} = b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right) = 4,07E-04 \text{ m}^2$

Skutečná plocha výztuže: $A_s = 7,5E+02 \text{ mm}^2$
 $A_s = 7,54E-04 \text{ m}^2$

poloha neutrálné osy: $x = (A_s \cdot f_{yd}) / (b \cdot \lambda \cdot f_{cd}) = 0,025 \text{ m}$

kontrola přetvoření výztuže: $\epsilon_s = (\epsilon_{cu,3} / x) \cdot (d - x) = 53,95 \text{ ‰}$
 $\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 2,17 \text{ ‰}$

$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$ ok-vyhovuje

Rameno vnitřních sil: $z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x = 0,369 \text{ m}$

Moment na mezi únosnosti: $M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 121,02 \text{ kNm}$

Posudek:

$$M_{Rd} \geq M_{Ed}$$

$M_{Rd} = 121 \text{ kNm} \geq M_{Ed} = 66 \text{ kNm}$

ok - vyhovuje

Rezerva: $M_{Ed} / M_{Rd} = 0,55$

45 %

3.8.3.3 KOTEVNÍ DÉLKA

3.3.1 ZÁKLADNÍ KOTEVNÍ DÉLKA

$$l_{b,rqd} = (\phi/4) * (\sigma_{sd}/f_{sd}) = 0,725 \text{ m}$$

$$\phi = 20 \text{ mm}$$

$$f_{bd} = 3,000 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 434,8 \text{ MPa}$$

... základní kotevní délka

... průměr prutu

... mezní napětí v soudržnosti

... návrhové napětí prutu v místě, od kterého se měří kotevní délka

$$f_{bd} = 2,25 * \eta_1 * \eta_2 * f_{ctd} = 3,000 \text{ MPa}$$

$$\eta_1 = 1$$

$$\eta_2 = 1$$

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} * (f_{ctk, 0,05} / \gamma_c) = 1,333 \text{ MPa}$$

$$\alpha_{ct} = 1$$

$$f_{ctk, 0,05} = 2 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c = 1,5$$

... mezní napětí v soudržnosti

... součinitel závislý na kvalitě podmínek v soudržnosti a poloze prutu během beton

... součinitel závislý na průměru prutu

... návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu dle EN 1992-1-1

... součinitel zohledňující dlouhodobé účinky na pevnost v tahu

3.3.2 NÁVRHOVÁ KOTEVNÍ DÉLKA

$$l_{bd} = \alpha_1 * \alpha_2 * \alpha_3 * \alpha_4 * \alpha_5 * l_{b,rqd} = 0,507 \text{ m}$$

$$\alpha_1 = 1$$

$$\alpha_2 = 1$$

$$\alpha_3 = 1$$

$$\alpha_4 = 0,7$$

$$\alpha_5 = 1$$

... součinitel vlivu tvaru prutu za odpovídající krycí vrstvy betonu

... součinitel vlivu minimální betonové krycí vrstvy

... součinitel vlivu ovinutí příčnou výztuží

... součinitel vlivu jednoho nebo více příčně přivařených prutů v lbd

... součinitel vlivu tlaku kolmého na rovinu odštěpování betonu v lbd

$$\text{musí platit: } \alpha_2 * \alpha_3 * \alpha_5 \geq 0,7$$

$$1 \geq 0,7$$

ok - vyhovuje

$$\text{musí platit: } l_{bd} \geq l_{b, \min}$$

$$l_{b, \min} > \max(0,3 * l_{b,rqd}; 10 * \phi; 100 \text{ mm}) =$$

$$220 \text{ mm}$$

... pro kotvení v tahu

$$0,3 * l_{b,rqd} = 217 \text{ mm}$$

$$10 * \phi = 200 \text{ mm}$$

$$100 \text{ mm}$$

$$l_{b, \min} > \max(0,6 * l_{b,rqd}; 10 * \phi; 100 \text{ mm})$$

$$440 \text{ mm}$$

... pro kotvení v tlaku

$$0,6 * l_{b,rqd} = 435 \text{ mm}$$

$$10 * \phi = 200 \text{ mm}$$

$$100 \text{ mm}$$

3.3.3 KOTEVNÍ DÉLKA

Navrhuji kotevní délku 550mm

3.8.3.4 ROZPĚRNÝ TRÁMEC

- prvek namáhaný dostředným tlakem

3.8.3.4.1 MATERIÁL**BETON C25/30**

fck=	25 MPa	... charakteristická pevnost v tlaku
fcd=	17 MPa	... výpočtová pevnost v tlaku
fctm=	2,6 MPa	... charakteristická pevnost v tahu
Ecm	31 GPa	... modulu pružnosti

OCEL B500B

fyk=	500 MPa	... charakteristická pevnost v tahu
fyd=	435 MPa	... výpočtová pevnost v tahu
Es=	200 GPa	... modulu pružnosti

3.8.3.4.2 NÁVRH VÝZTUŽE

N_{Ed} =	769,5 kN	... působící síla
N=	570 kN	... síla od předpětí působícího dostředně na rozpěrný trámec
γ_f =	1,35	... součinitel stálého zatížení

Návrh výztuže: $\varnothing = 14$ mm

$A_{s,1}$ =	153,94 mm ²	=	1,54E-04 m ²	
$A_{s,n}$ =	615,75 mm ²	=	6,16E-04 m ²	
A_c =	400000 mm ²	=	4,00E-01 m ²	
h=	800 mm	=	0,800 m	
b=	500 mm	=	0,500 m	
c=	50 mm	=	0,050 m	
d=	743 mm	=	0,743 m	
n=	4 mm			... počet prutů v průřezu
γ =	0,8			... redukční součinitel

$N_{Rd} = \gamma * A_c * f_{cd} + A_{s,n} * \sigma_s =$	5601 kN	... únosnost centricky tlačného průřezu
$\sigma_s =$	434,78 MPa	... napětí ve výztuži = pevnost oceli v tlaku = pevnost oceli v tahu
$f_{cd} =$	16,67 MPa	

Posudek:	$N_{Rd} \geq N_{Ed}$	
	$N_{Rd} = 5601 \text{ kN}$	$\geq Med = 770 \text{ kN}$
		ok - vyhovuje

Rezerva:	$M_{Ed} / M_{Rd} = 0,14$	
	86 %	

3.8.3.4.3 OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD

Kontrola míry vyztužení:

$$A_{s,min} < A_s < A_{s,max}$$

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b_t \cdot d = 5,41E-04 \text{ m}^2 > 0,0013 \cdot b_t \cdot d = 5,2E-04 \text{ m}^2$$

$$f_{ctm} = 2,60 \text{ Mpa}$$

$$f_{yk} = 500 \text{ Mpa}$$

$$b_t = 0,500 \text{ m}$$

$$d = 0,800 \text{ m}$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 1,60E-02 \text{ m}^2$$

$$h = 0,80 \text{ m}$$

$$b = 0,50 \text{ m}$$

$$A_{s,n} = 6,16E-04 \text{ m}^2 > A_{s,min} = 5,20E-04 \text{ m}^2$$

ok-vyhovuje

$$A_{s,n} = 6,16E-04 \text{ m}^2 < A_{s,max} = 1,60E-02 \text{ m}^2$$

ok-vyhovuje

3.8.3.4.4 NÁVRH KONSTRUKČNÍ VÝZTUŽE

$$0,2 \cdot A_s = 1E-04 \text{ m}^2 \quad \dots \text{ minimální plocha konstrukční výztuže}$$

$$\text{Návrh výztuže: } \varnothing = 8 \text{ mm} \quad \text{á } 200 \text{ mm}$$

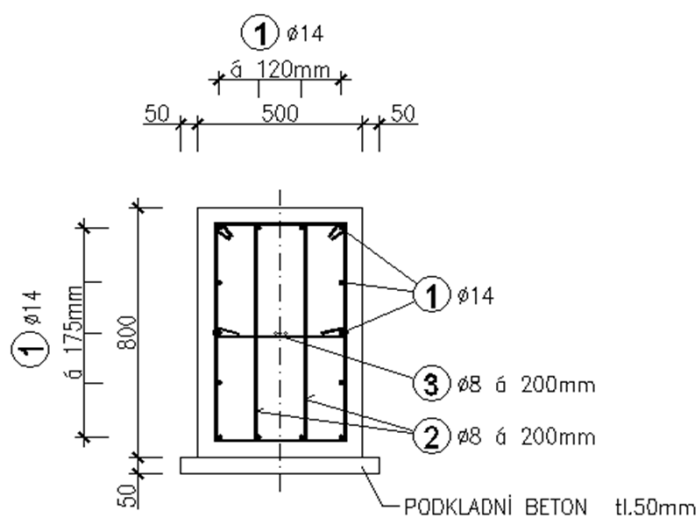
$$A_{s,1} = 50,265 \text{ mm}^2 = 5,03E-05 \text{ m}^2$$

$$A_{s,n} = 251,33 \text{ mm}^2 = 2,51E-04 \text{ m}^2$$

$$s = 200 \text{ mm} \quad \dots \text{ vzdálenost třmínků}$$

3.8.3.4.5 POZNÁMKA K VYZTUŽENÍ

- v rozpěrném trávci bude z konstrukčního hlediska uspořádání výztuže použito více profilů než je uvedeno v návrhu, viz. schéma výztuže



3.9 NÁVRH A POSOUZENÍ KOTEVNÍ OBLASTI

3.9.1 POSOUZENÍ SOUSTŘEDNÉHO TLAKU

$$b_1 = 250 \text{ mm}$$

$$d_1 = 250 \text{ mm}$$

$$b_2 = 1200 \text{ mm}$$

$$d_2 = 1200 \text{ mm}$$

omezení:

$$b_2 \leq 3 \cdot b_1 \rightarrow b_2 \leq 750 \text{ mm}$$

$$h \geq (b_2 - b_1) \rightarrow h \geq 500 \text{ mm}$$

$$d_2 \leq 3 \cdot d_1 \rightarrow d_2 \leq 750 \text{ mm}$$

$$h \geq (d_2 - d_1) \rightarrow h \geq 500 \text{ mm}$$

$$d_{\text{kanálku}} = 52 \text{ mm}$$

... průměr vrtu pro umístění kabelu

$$A_{\text{kanálku}} = 2124 \text{ mm}^2$$

$$A_{c0} = 60376 \text{ mm}^2 \\ 0,060 \text{ m}^2$$

$$A_{c1} = 560376 \text{ mm}^2 \\ 0,560 \text{ m}^2$$

$$F_{Ed} \leq F_{Rd}$$

$$F_{Ed} = 570 \text{ kN}$$

$$F_{Rd} = A_{c0} \cdot f_{cd} \cdot (A_{c1}/A_{c0})^{1/2} = 3066 \text{ kN} \leq 3 \cdot f_{cd} \cdot A_{c0} = 3019 \text{ kN}$$

$$f_{cd} = 17 \text{ Mpa}$$

$$F_{Ed} = 570 \text{ kN} \leq F_{Rd} = 3019 \text{ kN}$$

ok-vyhovuje

3.9.2 NÁVRH A POSOUZENÍ KOTEVNÍ OBLASTI

- při dodržení konstrukčních zásad daných výrobcem je únosnost v soustředném tlaku zaručena

3.9.2.1 ŠTĚPNÉ SÍLY ZA KOTVOU

Maximální kotevní síla v jednom kabelu:

$$F_{Ed} = 570 \text{ kN} \quad \dots P_{max}$$

podružný hranol:

$$a = 0,25 \text{ m}$$

$$a' = 0,25 \text{ m}$$

$$c = 0,38 \text{ m}$$

$$c' = 0,38 \text{ m}$$

$$\dots c \cdot c' = P_{max} / (0,6 \cdot f_{ck}) = 0,57 / (0,6 \cdot 25) = 0,038 \text{ m}$$

podmínka:

$$h = 1,2 \cdot \max(c; c') = 0,45 \text{ m}$$

$$c/a = 1,50 \leq 1,25 \cdot ((c \cdot c') / (a \cdot a'))^{1/2} = 1,88$$

ok-vyhovuje

$$T_{bu} = 1/4 \cdot (c-a) / c \cdot F_{Ed} = 47,50 \text{ kN}$$

$$\text{Návrh výztuže:} \quad \varnothing = 14 \text{ mm}$$

$$A_{req} = T_{bu} / f_{yd} = 1,90 \text{E-}04 \text{ m}^2$$

... nutná plocha výztuže

$$f_{yd} = 250 \text{ MPa}$$

$$A_s = 3,08 \text{E-}04 \text{ m}^2$$

$$n = 2 \text{ ks}$$

$$A_{s,min} = 0,15 \cdot (F_{Ed} / \sigma_{sd}) = 4,10 \text{E-}04 \text{ m}^2$$

... minimální plocha výztuže


3.9.2.2 OBLAST U POVRCHU

$$A_{s,req} = 0,03 \cdot F_{Ed} \cdot (1 / f_{yd}) = 6,84 \text{E-}05 \text{ m}^2$$

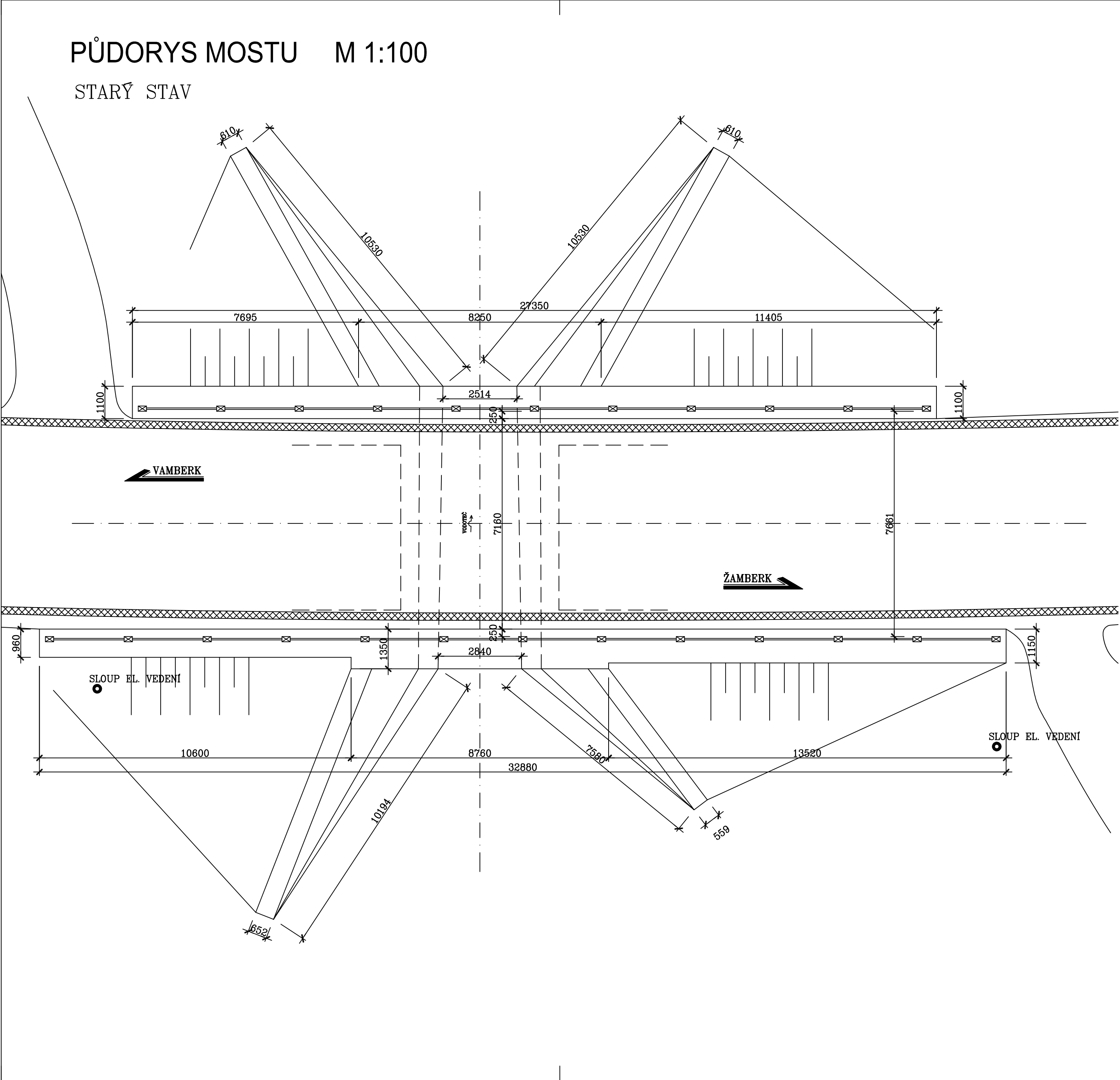
$$\text{Návrh výztuže:} \quad \varnothing = 14 \text{ mm}$$

$$A_s = 3,08 \text{E-}04 \text{ m}^2$$

$$n = 2 \text{ ks}$$

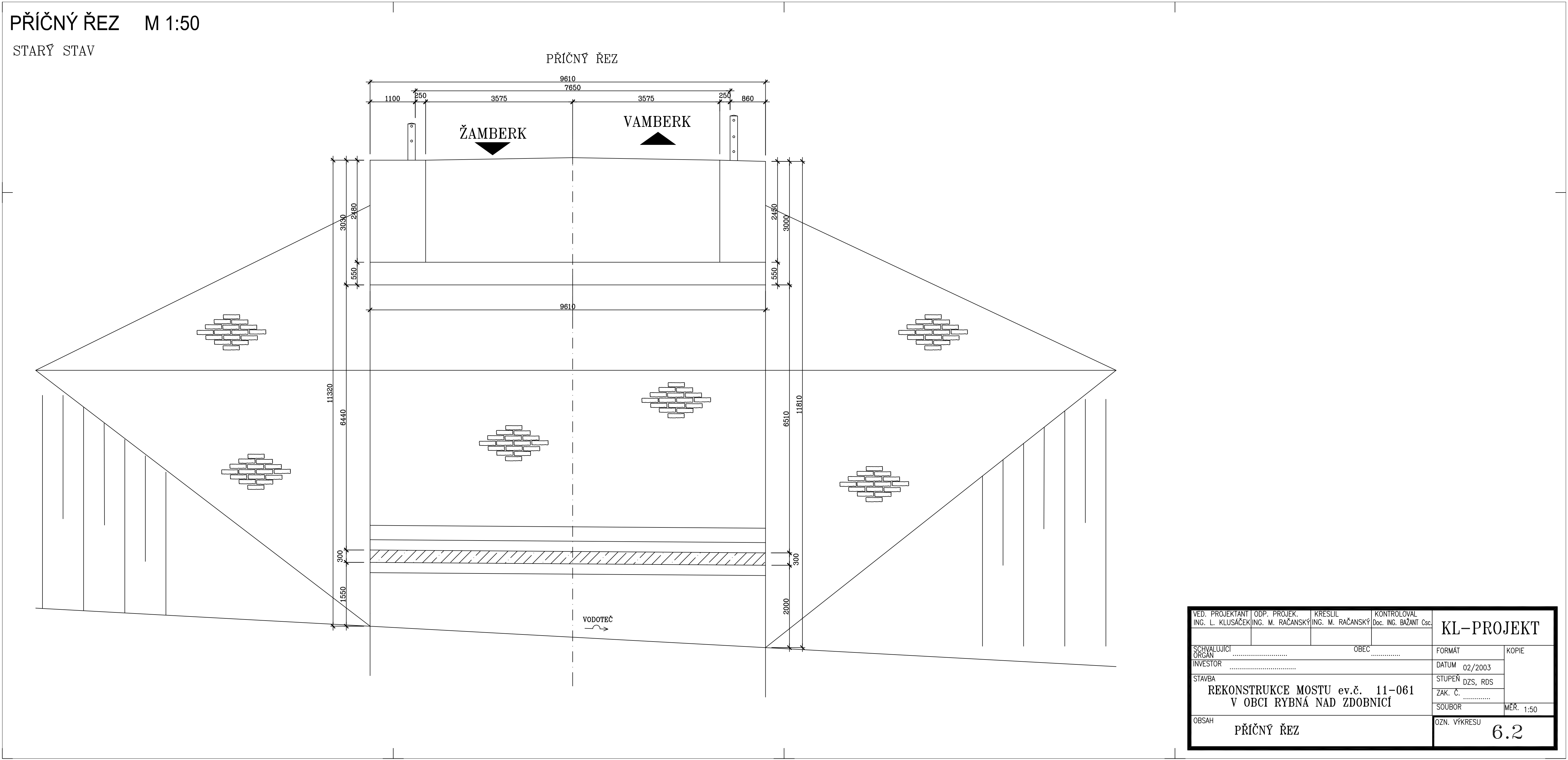
VEDOUcí PROJEKTANT	doc. Ing. L. KLUSÁČEK, CSc.			VUT BRNO - FAST Veveří 331/98 602 00 Brno	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ				
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ				
KONTROLOVAL	doc. Ing. L. KLUSÁČEK, CSc.				
INVESTOR: Pardubický kraj			DATUM	11/2013	
NÁZEV AKCE DIPLOMOVÁ PRÁCE Rekonstrukce silničního mostu			FORMÁT	A4	
			MĚŘITKO		
			ÚČEL		
			ČÍS.ZAK.		
			ARCHIVNÍ ČÍS.		
PŘÍLOHA PODKLADY			Č. SOUPRAVY	Č. PŘÍLOHY 6	

Situace	6.1
Příčný řez	6.2
Podélný řez	6.3
Pohled na povodní stranu	6.4
Pohled na protivodní stranu	6.5
Fotodokumentace	6.6

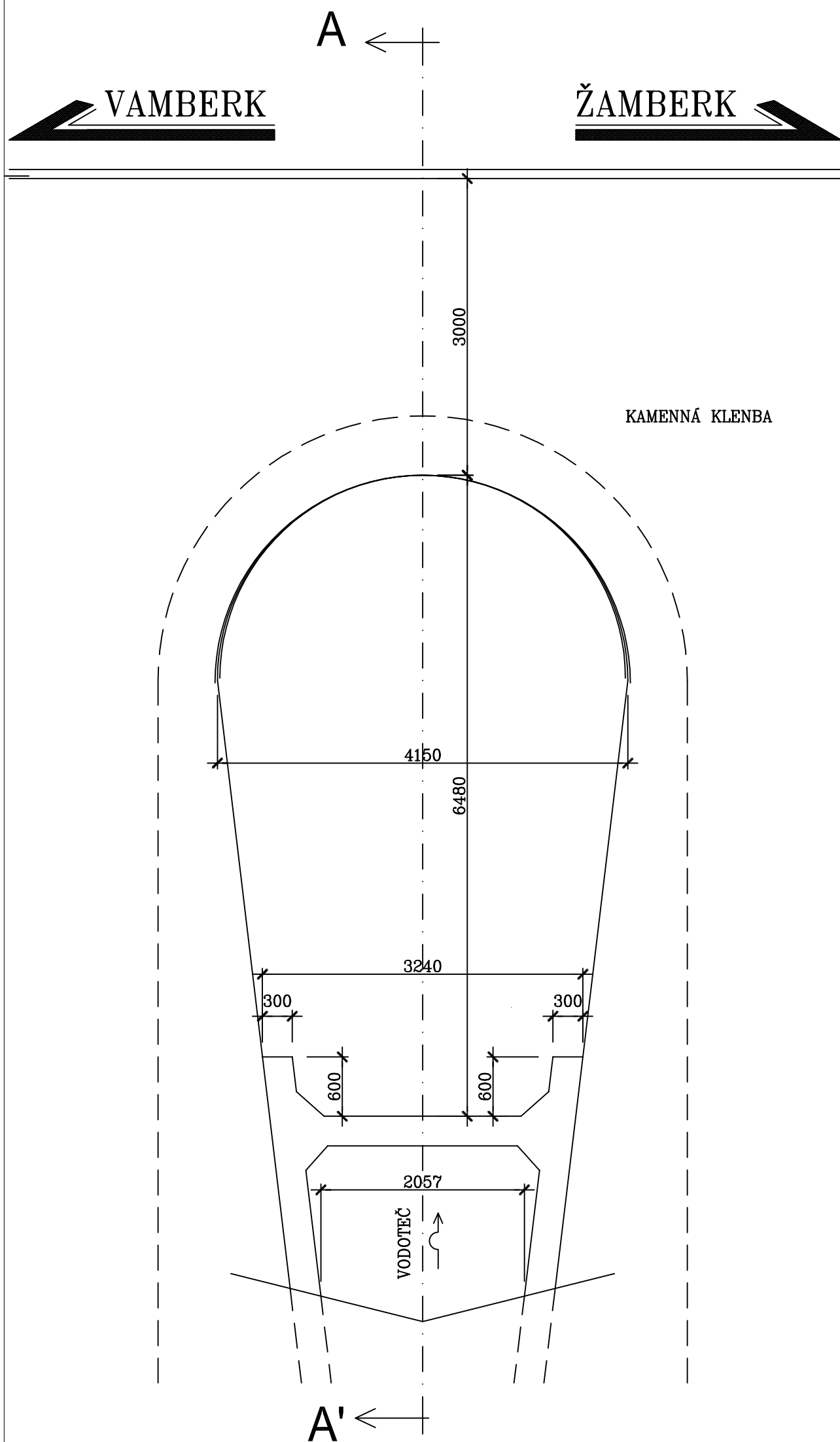


VED. PROJEKTANT ING. L. KLUSAČEK	ODP. PROJEK. ING. M. RAČANSKÝ	KRESLIL ING. M. RAČANSKÝ	KONTROLOVAL Doc. ING. BAŽANT Csc.	KL-PROJEKT	
STAVBA SCHVALUJÍCÍ ORGAN		OBEC		FORMÁT	KOPIE
INVESTOR				DATUM 02/2003	
OBSAH REKONSTRUKCE MOSTU ev.č. 11-061 STARÝ STAV STAVBA NAD ZDOBNICÍ				STUPEN DZS, RDS	
				ZAK. Č.	
SITUACE				SOUBOR	MÉR. 1:50
				OZN. VÝKRESU	6.1

VYTVOŘENO VE VYUKOVÉM PRODUKTU SPOLEČNOSTI AUTODESK



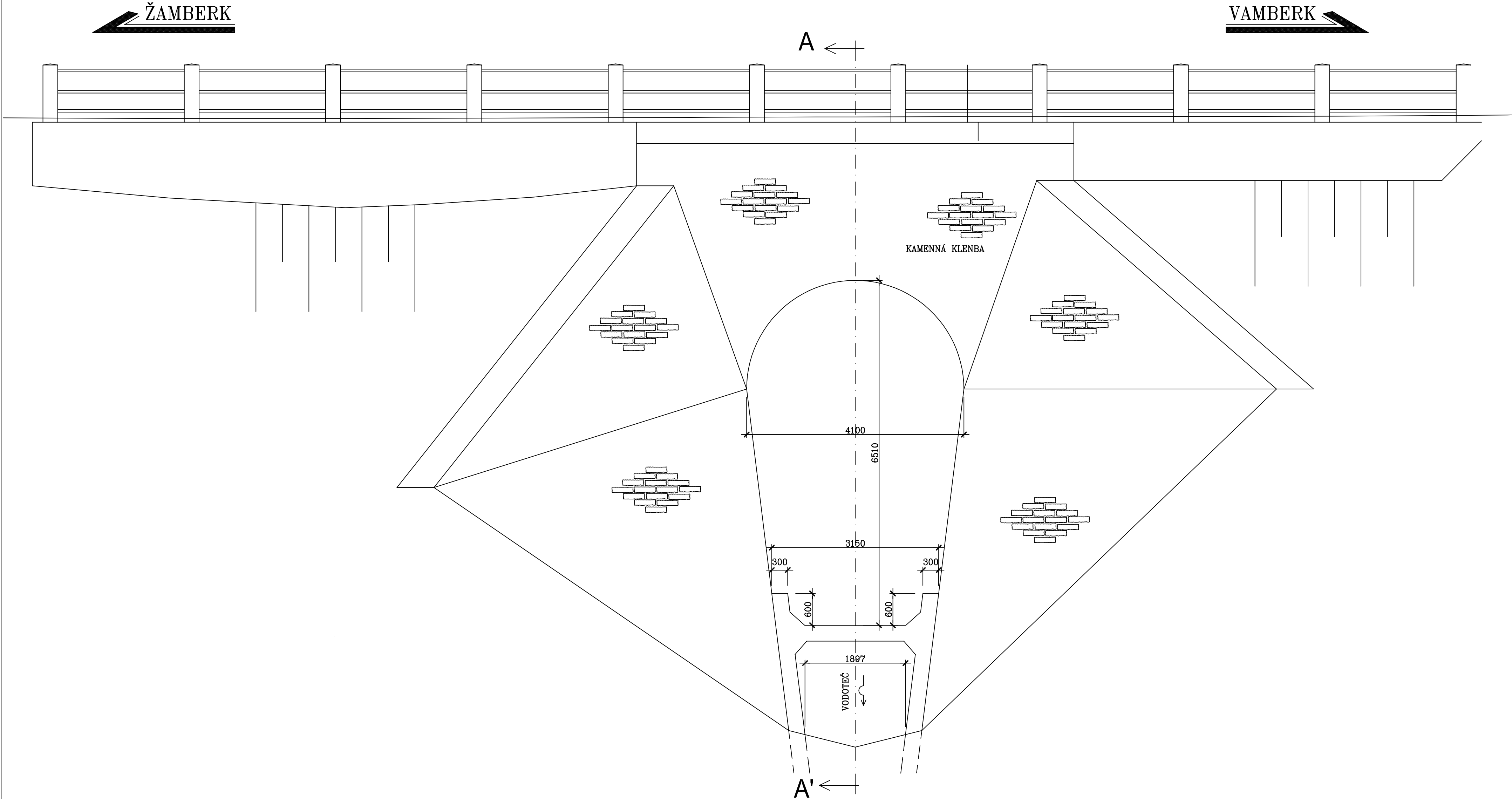
STARÝ STAV



VYTVOŘENO VE VÝUKOVÉM PRODUKTU SPOLEČNOSTI AUTODESK

POHLED NA LEVÉ KŘÍDLO (POVODNÍ) STRANU MOSTU M 1:50

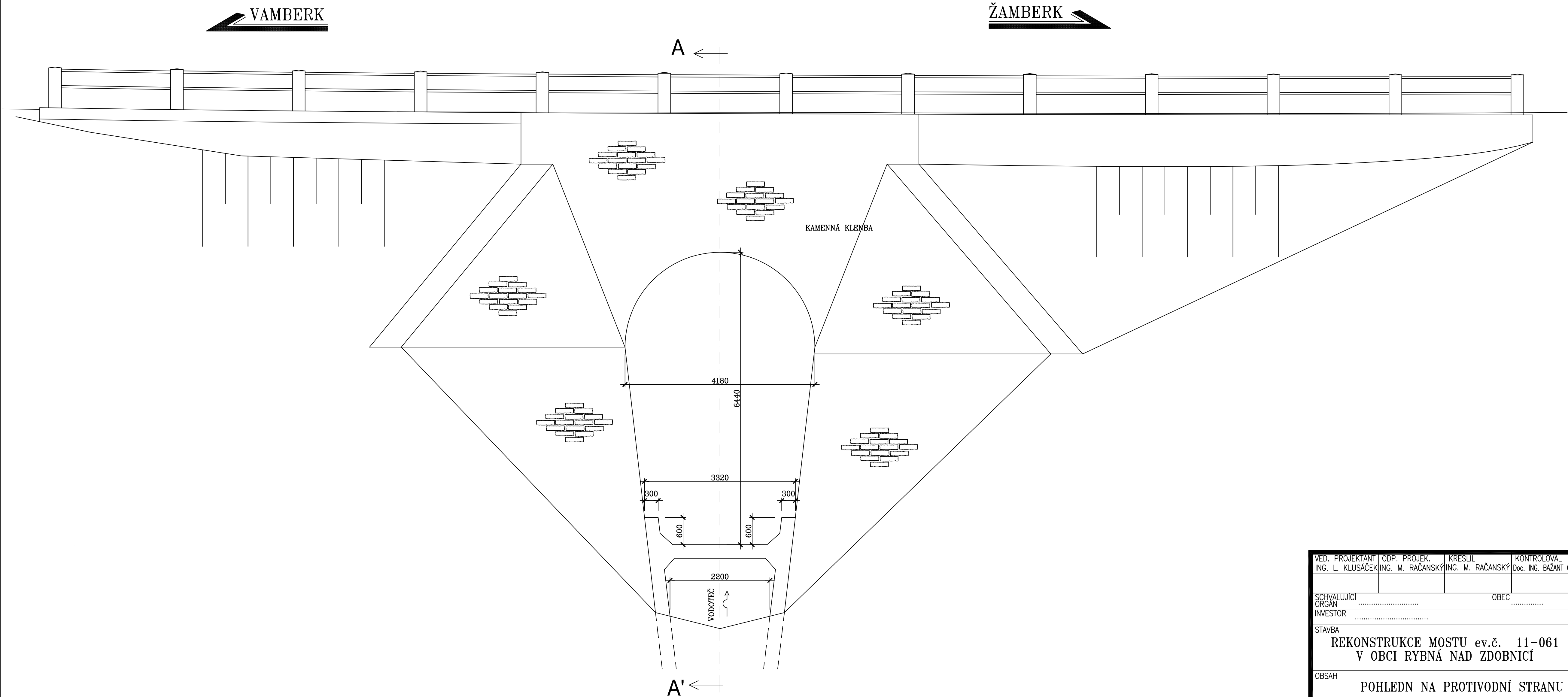
STARÝ STAV




VED. PROJEKTANT ING. L. KLUSÁČEK		ODP. PROJEK. ING. M. RAČANSKÝ		KRESLIL ING. M. RAČANSKÝ		KONTROLOVAL Doc. ING. BAŽANT Csc.		KL-PROJEKT	
SCHVALUJÍCÍ ORGAN		OBEC		FORMÁT		KOPIE			
INVESTOR				DATUM 02/2003					
STAVBA		REKONSTRUKCE MOSTU ev.č. 11-061 V OBCI RYBNÁ NAD ZDOBNICÍ		STUPEN DZS, RDS		MĚR. 1:50			
				ZAK. Č.					
OBSAH		POHLEDN NA POVODNÍ STRANU		SOUBOR					
				OZN. VÝKRESU		6.4			

POHLED NA PRAVÉ KŘÍDLO (PROTIVODNÍ) STRANU MOSTU M 1:50

STARÝ STAV

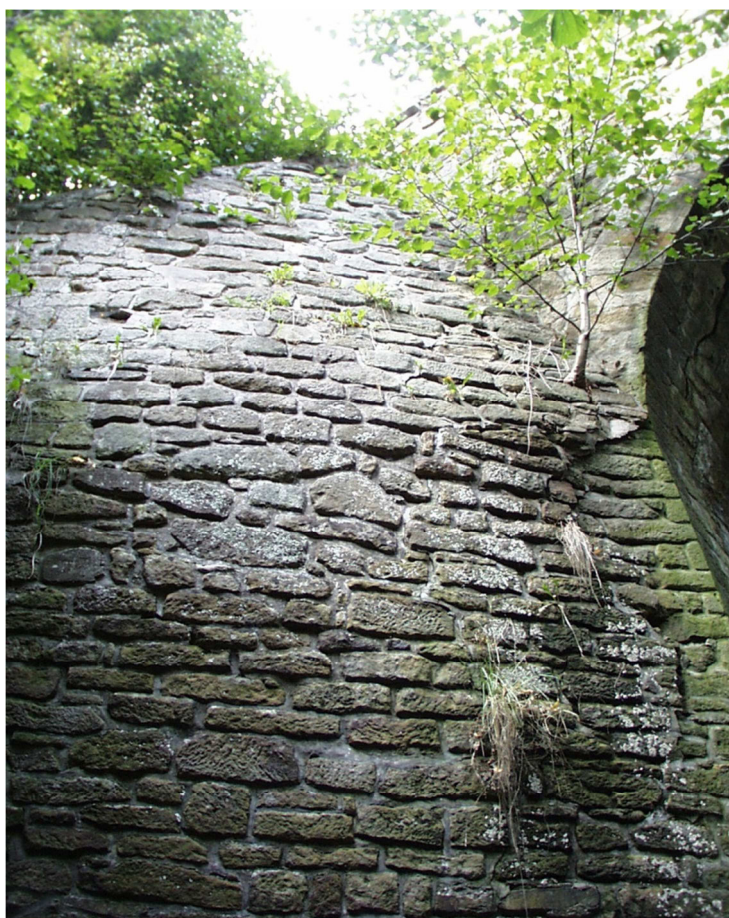


VED. PROJEKTANT ING. L. KLUSÁČEK		ODP. PROJEK. ING. M. RAČANSKÝ		KRESLIL ING. M. RAČANSKÝ		KONTROLOVAL Doc. ING. BAŽANT Csc.		KL-PROJEKT		
SCHVALUJÍCÍ ORGAN				OBEC				FORMÁT		KOPIE
INVESTOR								DATUM 02/2003		
STAVBA				REKONSTRUKCE MOSTU ev.č. 11-061 V OBCI RYBNÁ NAD ZDOBNICÍ				STUPEN DZS, RDS		
								ZAK. Č.		
								SOUBOR		MĚR. 1:50
OBSAH						OZN. VÝKRESU				
POHLEDN NA PROTIVODNÍ STRANU						6.5				

VEDOUcí PROJEKTANT	doc. Ing. L. KLUSÁČEK, CSc.		VUT BRNO - FAST Veveří 331/98 602 00 Brno	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ			
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ			
KONTROLOVAL	doc. Ing. L. KLUSÁČEK, CSc.			
INVESTOR: Pardubický kraj		DATUM	11/2013	
NÁZEV AKCE DIPLOMOVÁ PRÁCE Rekonstrukce silničního mostu		FORMÁT	A4	
		MĚŘITKO		
		ÚČEL		
		ČÍS.ZAK.		
		ARCHIVNÍ ČÍS.		
PŘÍLOHA		Č. SOUPRAVY	Č. PŘÍLOHY	
FOTODOKUMENTACE - stávající stav			6.6	



Obrázek č.1 – pohled na povodní (pravou) stranu mostu



Obrázek č.2 – pohled na pravé šikmé křídlo



Obrázek č.3 – pohled na spodní líc klenby




Obrázek č.4 – stávající rozepření klenby



Obrázek č.5 – pohled na pravou římsu se zábradlím



Obrázek č.6 – pohled na pozemní komunikaci na mostě

VEDOUcí PROJEKTANT	doc. Ing. L. KLUSÁČEK, CSc.			VUT BRNO - FAST Veveří 331/98 602 00 Brno	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Bc. Jana KLECANDROVÁ				
VYPRACOVAL	Bc. Jana KLECANDROVÁ				
KONTROLOVAL	doc. Ing. L. KLUSÁČEK, CSc.				
INVESTOR: Pardubický kraj			DATUM	11/2013	
NÁZEV AKCE DIPLOMOVÁ PRÁCE Rekonstrukce silničního mostu			FORMÁT	A4, A3	
			MĚŘITKO	1:50/100	
			ÚČEL		
			ČÍS.ZAK.		
			ARCHIVNÍ ČÍS.		
PŘÍLOHA VIZUALIZACE			Č. SOUPRAVY	Č. PŘÍLOHY 7	

